

ALAUDA

Revue internationale d'Ornithologie

XLVI **N° 1** **1978**
(février)

FR ISSN 0002-4619

Secrétaires de Rédaction

Henri Heim de Balsac et Jacques Vielliard

Bulletin trimestriel de la Société d'Etudes Ornithologiques
Ecole Normale Supérieure
Paris

ALAUDA

Revue fondée en 1929

Revue internationale d'Ornithologie

Organe de la

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES

Association fondée en 1933

Siège social : École Normale Supérieure, Laboratoire de Zoologie
46, rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05

Cotisations, abonnements, achats de publications : voir page 3 de la couverture. Envoi de publications pour compte rendu ou en échange d'*Alauda*, envoi de manuscrit, demandes de renseignement, demandes d'admission et toute correspondance doivent être adressés à la *Société d'Etudes Ornithologiques*.

Séances de la Société : voir la chronique dans *Alauda*.

AVIS AUX AUTEURS

La Rédaction d'*Alauda*, désireuse de maintenir la haute tenue scientifique de ses publications, soumettra les manuscrits aux spécialistes les plus qualifiés et décidera en conséquence des remaniements éventuels. Avis en sera donné aux auteurs. La Rédaction d'*Alauda* pourra aussi modifier les manuscrits pour en normaliser la présentation. L'envoi de manuscrit implique l'acceptation de ces règles d'intérêt général.

La Rédaction d'*Alauda* reste libre d'accepter, d'amender (par ex. quant à la nomenclature en vigueur) ou de refuser les manuscrits qui lui seront proposés. Elle pourra de même ajourner à son gré leur publication.

Elle serait reconnaissante aux auteurs de présenter des manuscrits tapés à la machine, *n'utilisant qu'un côté de la page* et sans addition ni rature.

Faute aux auteurs de demander à faire eux-mêmes la correction de leurs épreuves (pour laquelle il leur sera accordé un délai max. de 8 jours), cette correction sera faite *ipso facto* par les soins de la Rédaction sans qu'aucune réclamation puisse ensuite être faite par ces auteurs.

Alauda ne publiant que des articles signés, les auteurs conserveront la responsabilité entière des opinions qu'ils auront émises.

ALAUDA

Revue internationale d'Ornithologie

XLVI | Nº 1 | 1978

Alauda 46 (1), 1978, 1-42

LE DJEBEL BABOR ET SA SITTELLE, *SITTA LEDANTI* VIELLIARD 1976

2298

par Jacques Vielliard

avec la collaboration de Jean-Paul Ledant et Paul Jacobs ;
illustrations en couleurs de Claude Bourguignon et Jacques Penot ;
reportage photographique de Serge Simon.

Nos remerciements s'adressent également à Jan et Simone Bakker, Dominique Charlier, David Josjasse et Dirk Raes pour avoir activement participé aux expéditions.

Nous sommes reconnaissant à Eric Burnier, Claude Chappuis, Gilles Cheylan, Paul Géroudet, Alain-Jean Loiseau et Jean-Claude Thibault de nous avoir communiqué des documents.

Jean-Jacques Barloy et Dominique Moser ont bien voulu aider à la réalisation de la publication.

M. Leipp et Mlle Castellango, du Laboratoire de Mécanique de l'Université de Paris VI, nous ont permis d'effectuer l'analyse physique des enregistrements sonores.

Notre Maître, le Professeur Henri Heim de Balsac, aura été l'instigateur de la découverte puis de l'étude de la Sittelle kabyle. La présente publication lui est dédiée en hommage reconnaissant.

Au verso, illustration en couleurs réalisée gracieusement par M. Jacques Penot : la Sittelle kabyle *Sitta ledanti* ; à droite holotype ♂ adulte, à gauche paratype ♀ adulte.


J. Pepot
Paris

Historique

Le 5 octobre 1975, J.-P. Ledant, P. Jacobs et D. Raes atteignent le sommet du Djebel Babor, en Petite Kabylie (Algérie), pour examiner le peuplement endémique du Sapin de Numidie. Vers 16 h, l'attention de Ledant est attirée par un tapotement évoquant celui d'un pic ; il découvre alors une sittelle qu'il peut observer pendant 15 mn. Le lendemain vers 11 h, une nouvelle observation plus brève est réalisée par les trois membres de l'expédition. En consultant Heim de Balsac et Mayaud (1962), Ledant réalise que l'on ne connaît pas de sittelle en Algérie à part trois mentions douteuses du siècle dernier (Aurès et Dahra) concernant *Sitta europaea*. Or, l'oiseau qu'il a observé semble plus petit et possède un sourcil blanc : c'est ce que Jean-Paul Ledant nous écrit, après avoir obtenu l'adresse de la S.E.O.

Il faut bien reconnaître maintenant que notre réaction fut d'incrédulité. Nous recevons régulièrement des rapports plus ou moins sérieux d'amateurs non avertis et le nom de Ledant était inconnu dans les cercles ornithologiques ; de plus, celui-ci nous demandait dans la même lettre notre avis sur un pouillot à masque noir qui semble n'avoir été qu'un sujet taché par du pollen de *Citrus*. Mais, par un hasard extraordinaire, nous nous trouvions engagé dans une révision mondiale des Sittidés et nous avions déjà la conviction de l'unité phylogénétique de *Sitta kruperi* et *whiteheadi* : l'existence d'un représentant de ce même groupe en Algérie viendrait providentiellement apporter de l'eau à notre moulin, quoiqu'il restât bien inimaginable de découvrir aujourd'hui un oiseau inconnu au bord de la Méditerranée. De toute façon, notre politique étant de ne jamais laisser une correspondance sans suite, nous avons encouragé Ledant à retourner sur place pour prendre une description plus détaillée de son oiseau. Le 27 décembre 1975, il monte donc de nouveau au Babor en compagnie de P. Jacobs et D. Charlier, mais de très fortes chutes de neige accompagnées d'un vent glacial obligent l'expédition à rebrousser chemin dans près de 2 m de neige, vers 1 800 m d'altitude.

Malgré cet échec, Ledant ne perd pas espoir de nous convaincre et nous lui fournissons, avec de nouvelles recommandations, des filets, ainsi que, grâce à l'obligeance de C. Chappuis, des enregistrements



FIG. 1. — Le Djebel Babor avec sa chape de neige hivernale, le 13.IV.76. Les repères pris alors montreront en juillet que la couche de neige avait une épaisseur de 2 à 3 m. Photo J.-P. Ledant.

de diverses sittelles. P. Jacobs et J.-P. Ledant arrivent au sommet du Babor le 11 avril 1976, mais l'enneigement est aussi important

qu'en décembre (fig. 1) et un épais brouillard givrant gêne les observations jusqu'au matin du 13 avril. Le dégel a d'ailleurs dû être rapide après cette date, le réchauffement ayant été général. Un couple de sittelles est observé sous une abondante chute de neige le 13 de 9 h à 9 h 45. L'expédition doit alors lever le camp, mais la preuve de la sédentarité de ces sittelles est établie et une bonne description est obtenue. Cela nous décidera à venir étudier la question, mais nous sommes alors en Côte-d'Ivoire et Jean-Paul Ledant ne sera pas libre avant le début de juillet.

Nous arrivons donc à Alger seulement le 3 juillet 1976, muni de tout notre matériel. J.-P. Ledant a déjà préparé l'expédition avec l'aide de J. et S. Bakker, qui nous accompagneront les trois premiers jours, D. Josjasse et D. Raes venant nous rejoindre le 9 juillet pour le retour. Tout ayant été parfaitement organisé, nous établissons notre campement au sommet du Babor dès le 4 juillet au soir. Le 5 à l'aube, notre première sittelle est repérée. Dans la matinée, nous observons et enregistrons le couple, puis nous trouvons son nid, enfin nous établissons par des expériences de repasse qu'il s'agit bien d'une espèce nouvelle. Dans l'après-midi, nous suivons le comportement des poussins au nid ; ceux-ci commencent à quitter le nid et la femelle semble parfaitement capable de subvenir à leur nourrissage, la nourriture (probablement des chenilles de Tordeuse du chêne) étant recueillie rapidement dans un Chêne zéen voisin ; nous décidons donc de collecter le mâle dans la soirée. Le lendemain, nous trouvons deux nouveaux nids occupés et nous repérons encore deux autres chanteurs ; nous suivons en même temps l'évolution du premier nid, dont les jeunes s'émancipent : ils se dispersent et nous les voyons se nourrir seuls en fin d'après-midi ; nous collectons alors la femelle. Les 7, 8 et 9 juillet sont consacrés à un recensement exhaustif des sittelles du Djebel Babor et des données complémentaires sur la biologie de l'espèce sont recueillies. Nous commençons la descente du Babor le 9 vers 9 h et le 10 juillet nous sommes à Alger, puis Paris.

Notre premier soin est évidemment de rédiger un texte préliminaire donnant la description de l'espèce et énonçant les implications de la découverte. Le premier problème, toutefois, était — et reste — celui de la protection de l'espèce, qui nous est apparue comme l'une des populations spécifiques naturelles les plus réduites qui soient au monde. Nous avions bien conscience qu'en nous soumettant aux exi-

gences scientifiques de la collecte, nous prenions le risque de voir mal accueillis nos appels en faveur de la protection du Djebel Babor et de sa Sittelle ; ce ne fut pas le cas, sans aucun doute grâce aux précautions que nous avons prises pour en réduire l'impact sur la population, comme l'a confirmé le recensement de 1977. Mais nous pouvions envisager aussi de maintenir le secret en taisant notre découverte ; nous savons cependant que de tels secrets ne tiennent jamais longtemps et l'avenir devait, là encore, nous donner rapidement raison : notre collègue P. Géroudet nous demandait en effet dès le mois d'août notre avis sur un manuscrit fort bien documenté relatant l'observation, le 20 juin 1976, indépendamment de notre découverte, de la Sittelle du Babor (Burnier 1976). De plus, notre conviction est qu'il ne peut y avoir de protection efficace sans information complète. Nous avons néanmoins confié à J.-P. Ledant, resté en Algérie, le soin de contacter en priorité les autorités algériennes, en particulier la Direction des Parcs Nationaux et le Comité National pour l'Environnement : l'accès au Djebel Babor, déjà fort malaisé, se trouvait réglementé. Nous alertions ensuite le C.I.P.O., l'U.I.C.N. et le W.W.F., car l'effort indispensable de gardiennage et de contrôle scientifique du Babor mérite certainement un appui international, et nous sommes profondément déçu de n'avoir enregistré à ce jour aucune suite favorable.

L'Académie des Sciences s'étant mise en vacance, notre note transmise le 26 juillet par M. Heim de Balsac n'était présentée que le 13 septembre, lors de la séance de rentrée, et publiée aux Comptes Rendus le 27 octobre (Vielliard 1976 b). La description *princeps* de *Sitta ledanti,* nom que nous avons donné à la Sittelle kabyle en remerciement envers J.-P. Ledant pour ses efforts persévérants dans cette découverte, était ajoutée avec un commentaire de M. Heim de Balsac au fascicule d'*Alauda* en cours d'impression et publié le 30 septembre. Dès le 27 juillet, notre collègue J.-J. Barloy fut mis au courant de la découverte et nous convainquait de l'utilité d'une annonce dans la presse afin d'alerter l'opinion. C'est à lui donc que revint l'honneur de la première annonce publique de la découverte de la Sittelle kabyle dans *Le Monde* daté du 28 juillet 1976. Il s'ensuivit une campagne de presse d'une ampleur sans précédent dans les annales de la zoologie ; c'est sans doute la première fois qu'une espèce nouvelle fut présentée au grand public avant même que sa description « officielle » soit parue et les articles et les émissions sur cet oiseau inespéré continuent de paraître.

Malgré cet immense intérêt pour la Sittelle kabyle, la seule action concrète qui ait été réalisée depuis lors est l'expédition menée, à leurs frais, par J.-P. Ledant, P. Jacobs, D. Raes et notre collègue photographe S. Simon du 16 au 26 juin 1977. Le but était de suivre l'évolution de la population et de réunir une documentation photographique. Malgré les difficultés matérielles qui ne permirent de travailler que du 18 au 25 au matin et surtout le grand avancement de la saison de reproduction qui ne permettait plus la localisation précise des familles, les résultats furent très satisfaisants et constituent une documentation irremplaçable. Les effectifs étaient estimés à 16 couples, soit une nette augmentation sur l'année précédente. De nombreuses notes biologiques nouvelles étaient prises. Enfin, le Tababor, chaîne voisine portant une sapinière dégradée, était atteint et l'absence de *Sitta ledanti* y était constatée.

Ce sont donc essentiellement les informations recueillies en juillet 1976 et juin 1977 qui nous permettront d'esquisser ici la biologie de la Sittelle kabyle.

Le Djebel Babor

Géographie physique.

Situé par 36°30'N et 5°30'E environ, sur les communes de Takitount et Oued Marsa, le Djebel Babor est une chaîne montagneuse de la Petite Kabylie (Algérie). La crête, orientée ENE-WSW, est à peu près parallèle à la côte de la Méditerranée et en particulier au fond du golfe de Bejaia (ex Bougie) qui n'est distant que d'une vingtaine de kilomètres et bien visible par temps clair, mais seulement à l'ouest du Djebel Tababor qui masque la vue vers le nord. Culminant à 2 004 m, la crête du Babor s'allonge sur 7 km, mais avec des affaissements et le massif sommital ne dépasse pas 4 km de long (fig. 10). Le versant sud est plus abrupt que le nord. Le Tababor présente un relief analogue, à 3 ou 4 km plus au nord, et culmine à 1 965 m ; sa crête est plus courte que celle du Babor, mais son flanc sud présente des falaises plus développées que sur celui-ci.

L'orientation du relief correspond à celle du synclinal dont l'axe longe le pied nord du Babor (Ehrmann 1922). Le sommet et la majeure partie du versant nord sont constitués de schistes et marnes



Fig. 2. — Limite de la cédraie sur le versant sud du Babor. On remarque l'affleurement calcaire, abrupt et dénudé. Photo J.-P. Ledant.

du crétacé inférieur, supportés par un calcaire liasique qui forme la barre abrupte du flanc sud (fig. 2).

Le climat du Djebel Babor est particulièrement humide et froid, sans doute à cause de phénomènes de condensation activés par la proximité de la mer et le contraste du relief. Les précipitations annuelles sont de l'ordre de 2 500 mm (données de 1941-42, Seltzer 1946) dont l'essentiel tombe en hiver sous forme de neige. La couche de neige hivernale atteint une épaisseur moyenne de 2 à 3 m, comme Ledant a pu le constater ; les marques des épiphytes sur les troncs et les mutilations des arbres prouvent qu'une telle hauteur de neige est régulière. Remarquable aussi est la durée prolongée de l'enneigement. Que Ledant ait trouvé la cape neigeuse encore complète et même avec des chutes de neige au 13 avril 1976 (fig. 1) est peut-être exceptionnel et explique sans doute qu'après un dégel rapide mais tardif les oiseaux se soient reproduits de façon synchrone et également tardive, mais P. de Miré (*in* von Breuning 1975) signale incidemment une couche de neige sur le sommet du Babor en novembre 1954 et février et avril 1955. Nous considérons que l'enneigement a lieu normalement de novembre à avril. L'hiver 1976-77 aurait été exceptionnellement doux, ce qui expliquerait la reproduction

précoce et peu synchronisée de la Sittelle kabyle et ses effectifs accrus par la réduction de la mortalité hivernale.

Les températures estivales restent fraîches, avec des orages, voire de la grêle en juillet 1976, mais les mois d'août à octobre seraient



Fig. 3. — Aspect typique d'un Sapin de Numidie, mutilé au niveau supérieur de la couche de neige hivernale ; les chandelles mortes, comme celle sur la droite, offrent de bonnes possibilités pour le creusement du nid de *Sitta ledanti*. Photo S. Simon

secs, donnant au climat une caractéristique méditerranéenne. Le versant nord est aussi très humide, mais le versant sud est beaucoup plus sec et ensoleillé. L'installation d'une station météorologique est indispensable pour suivre et comprendre le peuplement de ce milieu très particulier que constitue la zone sommitale du Babor.

Couverture végétale.

L'étage du Chêne vert atteint 1 200 m sur le versant nord et 1 450 m sur le versant sud. Celui-ci est très dénudé, du fait de la pente, jusqu'à 1 700-1 800 m, avec quelques cèdres dans les stations favorables ; puis, il est couvert jusqu'à la crête d'une cedraie dense avec des chênes à feuilles caduques (Chêne zéen *Quercus faginea*). Les étages du versant nord sont (Quezel 1956) : la chênaie caducifoliée de 1 200 à 1 600 m, une cédraie sans doute secondaire (le sapin y descend jusqu'à 1 650 m) de 1 600 m à 1 800 m, la chênaie-sapinière au-delà de 1 800 m et couvrant la zone sommitale. La cédraie à *Cedrus atlantica* est ici un groupement secondaire ; on peut en voir d'assez vastes peuplements jeunes sur le sommet du Babor, dans les zones probablement qui furent ravagees par les incendies de 1867-68 et 1917 (Barbey 1934) ; les peuplements purs ont une structure jardinée, mais on trouve aussi des spécimens surâgés en chênaie-sapinière.

La chênaie-sapinière se comporte en forêt climax, mais la régénération est insuffisante pour toutes les essences ligneuses et là où le sous-bois est encombré de semis et de rejets, surtout de Chêne zéen, les jeunes brins n'emergent de la neige que très difficilement. En outre, des troupeaux de bovins et de caprins sont montés en été et ce pâturage compromet sérieusement l'avenir de la forêt. La régénération de la chênaie-sapinière a besoin d'être protégée et même aidée, faute de quoi ce milieu unique est promis à la disparition. Sa superficie actuelle ne dépasse pas 250 ha sur le Babor et le peuplement du Tababor finit de dépérir à cause de l'érosion du sol.

La composition floristique de la chênaie-sapinière des Babors (sous ce nom sont groupes Babor et Tababor) fait de ce groupement sylvatique, d'un type inhabituel en zone méditerranéenne, un peuplement relictuel tout à fait unique. Selon Quezel (1956), il serait l'équivalent écologique de la hêtraie-sapinière. La strate arborescente est à dominance de Chêne zéen accompagné du Sapin de Numidie *Abies numi-*

dica, de quelques cèdres et d'arbres de moindres dimensions, tels l'If *Taxus baccata* (dont des sujets extrêmement âgés), le Tremble *Populus tremula* (une seule station sur Babor, surtout rampant mais aussi quelques arbres frêles), l'Érable *Acer obtusatum* et les alisiers *Sorbus aria* et *torminalis*. La strate herbacée est dominée par la Violette *Viola munbyana* et le Seneçon *Senecio perralderianus*, avec des touffes de Pivoine *Paeonia corallina*. Les espèces caractéristiques de l'association telle que Quezel (1956) l'a décrite sont, outre le Sapin, l'If et le Tremble, *Asperula odorata*, *Ribes petraeum*, *Satureja baborensis* et *Neottia nidus-avis*.



FIG. 4. — La chênaie sapinière du sommet du Babor, avec un Sapin de Numidie à gauche (et un tronc mort en place au milieu), un Cèdre de l'Atlas au centre et un Chêne zeen à droite. On notera la clairière herbacée au premier plan et le sous-bois très dense. Photo S. Simon

Endémicité.

La flore du massif des Babors présente un nombre remarquable d'endémiques : *Abies numidica*, *Saxifraga numidica*, *Silene reverchoni*, *Hieracium ernesti* et *Orchis maculata baborica*, auxquels on peut ajouter *Arabis doumeti* et *Satureia baborensis* qui se retrouvent au Djurdjura, ainsi que, pour cette dernière, dans le Rif. Également remarquable est le cas des espèces tempérées qui ont trouvé dans

les Babors (et le Djurdjura pour les quatre dernières) leur unique refuge en Afrique ; ce sont *Populus tremula, Neottia nidus-avis, Asperula odorata, Dryopteris disjuncta, Corydalis solida, Monotropa hypopitys, Erinus alpinus* et *Ribes petraeum.*

Parmi les Invertébrés, nous n'avons connaissance que d'un endémique, une race de carabe : *Carabus (Macrothorax) morbillosus mirei* von Breuning 1975. Cette race bien particulière a ceci de remarquable qu'elle se met en loge sous la neige pour hiverner ; sa petite taille et son allure « déprimée » sont aussi des conséquences de l'altitude où elle vit (T. Deuve *in litt.*). La différenciation de cette forme endémique du Babor est étonnante, l'espèce n'habitant ailleurs que les plaines et plus spécialement les régions côtières. D'autres recherches seraient nécessaires pour préciser le rôle d'isolement ou de refuge que les Babors ont pu jouer pour la faune.

Chez les Vertébrés, le cas de *Sitta ledanti* est unique et tout à fait imprévu, même s'il peut s'expliquer logiquement comme nous le verrons dans notre reconstitution paléobiogéographique. Précisons néanmoins d'emblée qu'il ne s'agit pas à proprement parler d'une relique glaciaire ayant trouvé refuge ici, ni d'une association écologique stricte à la chênaie sapinière. Plus simplement, nous pensons que sous l'effet des vicissitudes climatiques l'espèce, autrefois beaucoup plus répandue, s'est trouvée éliminée partout sauf de ce milieu forestier qui a été le refuge le plus stable, comme l'atteste sa flore, et où elle s'est trouvée littéralement piégée. Nous verrons d'ailleurs que cette espèce semble être restée remarquablement stable. Parmi les autres espèces de l'avifaune du Djebel Babor, nous relevons la présence de *Phoenicurus moussieri*, espèce endémique berbère, et de 21 races endémiques du Maghreb (signalées d'un astérisque dans l'inventaire ornithologique ci-dessous) sur un total de 31 espèces nicheuses ou présumées telles. Ce taux d'endémicité est très élevé, mais il concerne des formes souvent peu distinctes et dont la distribution est vaste à travers l'Afrique du Nord (y compris parfois Corse et Baléares) et même rarement limitée aux forêts d'altitude (*Ficedula hypoleuca speculigera* et *Coccothraustes coccothraustes buvryi* en sont les plus caractéristiques). Par ailleurs, il s'agit d'espèces européennes ayant une grande aire de distribution, voire un comportement migrateur, et seul *Garrulus glandarius cervicalis* offre un exemple probant d'une affinité orientale.

Le cas du Sapin de Numidie est particulièrement instructif à mettre

en parallèle avec celui de la Sittelle kabyle, mais il faut bien se garder de lier leur histoire. *Abies numidica* appartient au même groupe d'espèces qu'*A. pinsapo* de la Sierra Nevada, *A. marocana* du Rif et *A. cilicica* de la pointe SW du Taurus oriental. Un autre groupe d'espèces, plutôt affines du Sapin d'Europe *Abies alba* (endémique du système alpin), occupe quelques stations plus ou moins relictuelles entre la Sicile et le Caucase (fig 11) On constate que la distribution des Sittelles ne coïncide pas avec celle des Sapins. C'est normal, puisque leurs exigences écologiques et leurs réactions aux variations paléoclimatiques ne sont pas équivalentes Neanmoins, leur histoire a probablement ete similaire et leur distribution actuelle présente des analogies : aire mesogéenne, avec fragmentation et survivance limitée aux stations offrant des conditions de climat humide (en bordure de mer) et froid (relief), le tout s'etant accompagné d'une différenciation spécifique sur place.

Inventaire ornithologique et mammalogique.

Connue depuis longtemps et prospectée régulièrement par les botanistes, la chaîne des Babors a été visitée aussi par quelques entomologistes, mais leur exploration ornithologique ne semble pas avoir eu lieu avant la première visite de Ledant en octobre 1975. Il est vrai que l'accès des Babors est extrêmement malaisé et qu'il n'existe aucune structure d'accueil, pas même une cabane (un chalet installé par des forestiers a disparu, sans doute sous la neige), et il faut monter même son eau, car il n'existe ni source ni mare malgré la forte pluviosité. Malgre ces difficultés, il est étonnant qu'aucun ornithologue n'ait eu la curiosité de visiter cette forêt renommée pour son caractère particulier ; il est même piquant qu'aucun des naturalistes qui sont montés au Babor ne se soit interrogé sur la présence de sittelles, oiseaux bien reconnaissables, alors que *Sitta ledanti* est l'une des premières especes que l'observateur remarque. Il existe même des photographies de vieux sapins ou cèdres (par ex. fig. 15, 17 et 18 prises le 2.VII 1912, *in* Maire 1926) où notre Sittelle pouvait avoir son nid.

Quoi qu'il en soit, les seules informations avifaunistiques dont on dispose sont celles de Burnier le 20.VI.76 (Burnier 1976) et des expéditions menées par Ledant, notamment avec nous en juillet 1976 et en juin 1977 (voir ci-dessus). Nous en donnons ici un tableau syn-

thétique, limité à la zone sommitale, avec indication de la reproduction éventuelle, du biotope préférentiel et de la différenciation raciale maghrébine (signalée d'un *).

Vautour fauve *Gyps fulvus*. — Seulement visiteur (Burnier) ?

Gypaète barbu *Gypaetus barbatus* *. — Pourrait nicher dans les falaises calcaires (Burnier).

Percnoptère *Neophron percnopterus* — Observé régulièrement, doit nicher dans les falaises calcaires.

Aigle botté *Hieraaetus pennatus*. — Nicheur.

Epervier *Accipiter nisus**. — Observé en juillet 1976 dans la chênaie-sapinière ; nicheur probable.

Faucon de Barbarie *Falco pelegrinoides* — C'est probablement à cette espèce que correspondent les nombreuses observations de « Pèlerins » en juin 1977 ; Burnier signalait aussi de grands faucons, mais pensait plutôt à *F. biarmicus*

Pigeon colombin *Columba oenas*. — Nicheur probable, observé en juin 1977.

Chouette hulotte *Strix aluco**. — Nicheur commun en chênaie-sapinière.

Martinet noir *Apus apus* — Quelques nicheurs dans certains grands cèdres morts.

Huppe *Upupa epops* — Nicheur assez commun en chênaie sapinière

Pic vert *Picus viridis** — Nicheur discret, rencontré aussi sur Tababor.

Pic épeiche *Dendrocopos major**. — Nicheur probable, entendu seulement deux fois en juillet 1976, dans la chênaie-sapinière.

Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* — Seulement visiteur ?

Hirondelle de cheminée *Hirundo rustica* — Seulement visiteur ?

Troglodyte *Troglodytes troglodytes** — Nicheur probable rare (Burnier).

Grive draine *Turdus viscivorus**. — Nicheur en petit nombre dans la chênaie-sapinière.

Merle noir *Turdus merula**. — Quelques nicheurs probables en chênaie-sapinière ; rencontré aussi sur Tababor.

Merle de roche *Monticola saxatilis* — Nicheur probable, en lisière des pentes rocheuses.

Rubiette *Phoenicurus moussieri*. — Nicheur probable en cédraie (et sur les pentes rocheuses) ; rencontré aussi sur Tababor.

Rougegorge *Erithacus rubecula** — Nicheur dispersé en chênaie-sapinière.

Pouillot véloce *Phylloscopus collybita*. — Nicheur possible (Burnier)

Roitelet triple-bandeau *Regulus ignicapillus**. — Nicheur commun en chênaie-sapinière

Gobemouche gris *Muscicapa striata*. — Nicheur possible (Burnier)

Gobemouche noir *Ficedula hypoleuca**. — Nicheur commun, sans doute l'oiseau le plus abondant sur Babor en chênaie-sapinière ; pas trouvé sur Tababor.

Mésange charbonnière *Parus major**. — Nicheur en petit nombre, dans la cédraie surtout ; présent aussi sur Tababor.

Mésange noire *Parus ater**. — Nicheur commun en chênaie-sapinière ; rencontré aussi sur Tababor.

Mésange bleue *Parus caeruleus**. — Nicheur assez commun.

Grimpereau des jardins *Certhia brachydactyla**. — Nicheur commun en chênaie-sapinière ; noté aussi sur Tababor.

Pinson des arbres *Fringilla coelebs** — Nicheur abondant et répandu ; présent aussi sur Tababor.

Gros-bec *Coccothraustes coccothraustes**. — Nicheur discret en petit nombre dans la chênaie-sapinière.

Serin cini *Serinus serinus* — Nicheur commun et répandu ; présent aussi sur Tababor.

Moineau soulcie *Petronia petronia**. — Nicheur probable en cedraie-parc.

Loriot *Oriolus oriolus* — Nicheur possible, noté en juin 1977

Grand Corbeau *Corvus corax**. – Nicheur probable dans les falaises.

Geai *Garrulus glandarius** — Nicheur dispersé en chênaie-sapinière

Les espèces suivantes ont été notées sur les pentes inférieures du Babor : *Milvus migrans*, *Circaetus gallicus*, *Falco tinnunculus*, *Lullula arborea*, *Melanocorypha calandra*, *Anthus campestris*, *Oenanthe hispanica*, *Phylloscopus bonelli*, *Emberiza cirlus*, *Emberiza cia*, *Carduelis carduelis* et *Carduelis cannabina*.

Les espèces de mammifères identifiées sur le sommet du Babor comprennent le Magot *Macaca sylvanus*, le Hérisson *Erinaceus algirus*, le Chacal *Canis aureus algirensis*, la Belette *Mustela numidica*, le Sanglier *Sus scrofa algirus* et le Lièvre *Lepus capensis*. La présence, probable, du Lérot *Eliomys quercinus* n'a pu être constatée

La Sittelle kabyle

Morphologie.

Sitta ledanti Vielliard 1976 est une sittelle d'assez forte taille (*ala* ♂ 81 mm, ♀ 79 mm ; poids ♂ 18,0 g, ♀ 16,5 g) et peu pigmentée. Le dessus du corps est gris-bleu franc, mais assez clair ; il est vrai que les spécimens (holotype ♂ ad. et paratype ♀ ad.) entre nos mains sont en plumage usé, mais la ♀ apparaît un peu plus pâle que le ♂, son plumage étant suffusé de fauve jaunâtre clair

Les deux sexes portent une calotte noire, plus fuligineuse et légèrement réduite chez la ♀, ne descendant pas sur l'occiput et bordée d'un sourcil blanc. Une ligne noire passe au niveau de l'œil et



Fig. 5. — La Sittelle kabyle à la sortie de son nid. Photo S. Simon.

s'élargit en arrière sur les couvertures otiques qui sont pointillées de noir, les joues, le menton et la gorge sont blanchâtres. Le dessous du corps est assez uniformément lavé de beige saumoné clair, jusqu'aux sous-caudales incluses qui laissent toutefois apparaître leurs bases grises. La queue est marquée sur les côtés d'une petite bande blanche sub-terminale, bordée de beige à l'extrémité.

Le bec, gris bleuté à pointe noirâtre, est long (*culmen* 16 mm) et sensiblement plus épais et plus caréné chez le ♂ que chez la ♀. Cette différence peut être en relation avec le rôle plus important du ♂ dans le creusement de la loge de reproduction, mais cela reste à montrer, à moins qu'il ne s'agisse que d'une variation individuelle. Le tarse et les doigts, bien développés, sont gris plomb ; l'iris brun noir.



FIG. 6. — La Sittelle kabyle *Sitta ledanti* vue par M. Eric Burnier (Babor, 20 VI 76). Remarquer la forme retroussée donnée au bec, impression due à la forme biseautée de la mandibule inférieure. Cliché paru dans *Nos Oiseaux* 33, 1976, 339 et aimablement communiqué par F. Burnier et P. Géroudet avec l'autorisation gracieuse de la Rédaction.

Il n'apparaît donc pas de dimorphisme sexuel marqué. Nous avons également relevé l'absence de dimorphisme juvénile : les poussins sortant du nid ont un plumage indifférenciable *in natura* de celui des adultes, avec en particulier une calotte parfaitement nette ; seuls le bec jaunâtre et court et les pattes claires permettent de les distinguer.

Biologie.

La Sittelle kabyle n'a guère été étudiée qu'en fin de reproduction. Par les observations de Ledant, on sait seulement que l'espèce doit



Source MNHN Paris

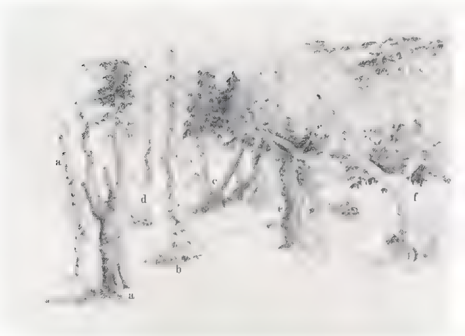


Fig. 7. La chênaie-sapinière du Djebel Babor. a) Sapin de Numidie *Abies numidica*, brisé par la neige, avec regénération en fourche ; à l'arrière-plan tronc mort ; b) jeune Cèdre de l'Atlas *Cedrus atlantica* ; c) If *Taxus baccata* à plusieurs pieds ; d) Pivoine *Paeonia corallina* ; e) Chêne zéen *Quercus faginea* ; f) Erable *Acer obtusatum*. Dessin original d'après photographies, réalisé gracieusement par G. Cheylan.

Au verso, illustration en couleurs realisee gracieusement par M. Claude Bourguignon. De haut en bas : Sittelle corse *Sitta whiteheadi*, Sittelle kabyle *Sitta ledanti* et Sittelle de Krüper *Sitta krueperi* ; les mâles à gauche et les femelles à droite. Peint à la même échelle d'après des specimens en peau et des photographies.



Fig. 8. Jean-Paul Ledant examine l'emplacement d'un nid de *Sitta ledanti*. Photo S Simon.

être assez strictement sédentaire. Les conditions hivernales très rudes au sommet du Babor doivent imposer une forte mortalité, même si les oiseaux descendent sur les pentes, mais les arbres font vite défaut aux altitudes inférieures ; nous pensons d'ailleurs que la clémence exceptionnelle de l'hiver 1976-77 est la cause majeure de l'accroissement de la population nicheuse en 1977. La seule nourriture disponible en hiver est constituée des graines de conifères, ce qui rend l'espèce extrêmement vulnérable par sa dependance a une telle ressource fluctuante. En été, le régime est insectivore ; les proies sont récoltées surtout sur le Chêne zéen et doivent consister en chenilles essentiellement, mais Ledant et Simon ont constaté l'apport aux jeunes d'insectes ailés, capturés sans doute posés. Ledant a vu aussi un oiseau mangeant des graines de cèdre au sol, en juin 1977, ce qui représente la seule observation de l'espèce dans les strates inférieures à 2 ou 3 m.

La reproduction était tardive et synchrone en 1976, les 5 nichées que nous avions pu suivre ayant pris leur envol entre le 6 juillet après-midi et le 8 juillet. En juin 1977, l'envol des jeunes avait commencé avant le 18, une nichée quittait le nid le 18 et la désertion des nids était générale à cette date, sauf pour une nichée nourrie au nid jusqu'au 24 et peut-être sortie le 25.

Le nid est creusé dans des branches mortes de sapin (4 cas) ou de cèdre (1 cas) ; le bois de sapin mort est plus tendre que celui du cèdre, mais en 1976 nous notions 2 autres couples ayant certainement leur nid dans un cèdre (contre un total possible de 5 nids dans un sapin). La hauteur du trou de vol varie de 4 à 15 m au-dessus du sol, les nids dans les cèdres étant les plus hauts (10 à 15 m contre 4 à 10 m dans les sapins) ; 2 trous de vol étaient orientés NW et 3 S à SE. Le creusement de la loge reste à observer. Elle forme une cavité en forme de bourse de 15 à 20 cm de profondeur et est garnie d'une litière (fig. 9). Cette litière est composée de copeaux de bois mou avec des poils de Sanglier et des plumes (de Chouette hulotte dans le nid n° 3 de 1976), ainsi que quelques débris de feuilles mortes, sur une épaisseur d'environ 2 cm.

Il semble que seule la ♀ couve régulièrement, car le ♂ ne présente pas de plaque incubatrice, et qu'il n'y ait qu'une seule nichée, du moins en 1976 où nous avons constaté que la ♀ ne se préparait pas à une deuxième ponte, bien que le ♂ soit encore actif sexuellement. Les œufs sont inconnus. Les nichées comptent 3 ou



Fig. 9. — Le nid de la Sittelle kabyle. En haut, coupe du nid n° 3 de 1976 ; le trou de vol avait une largeur de 4 cm et une hauteur de 5,5 cm ; un autre nid avait un trou de vol de 5,5 sur 4,5 cm. En bas, vue de la litière garnissant le fond de la loge. Photo S. Simon.

4 jeunes à l'envol. Ils sont nourris par les deux parents au nid, ainsi que pendant un ou deux jours au moins après leur envol, bien qu'ils soient capables de se nourrir seuls aussitôt Le rythme de nourrissage, assez irrégulier, a été bien suivi en juin 1977.

Les seuls renseignements connus sur les relations interspecifiques de la Sittelle kabyle sont les observations de Jacobs et Simon en 1977 : un Gobemouche noir cherchait a voler les prises d'une Sittelle ; par contre les deux oiseaux se sont alliés pour chasser un Pic epeiche

Population.

Le biotope preferentiel de *Sitta ledanti* est constitué par la chênaie-sapinière avec de vieux cèdres et un sous-bois dense au-dessus de 1 900 m (fig 10) En 1976, nous notions aussi deux couples en cedraie parc et un chanteur en chênaie sur le versant sud , les oiseaux peuvent aussi descendre en dessous de 1 900 m sur le versant nord, où la chênaie-sapinière peut atteindre 1 700 m dans les talwegs et où la chênaie caducifoliee est developpée jusqu'à 1 450 m. En 1977, la répartition apparaissait sensiblement plus large, au moins par le fait d'une certaine dispersion post-nuptiale , 3 contacts étaient obtenus dans la partie occidentale de la chênaie et 4 dans la chênaie-sapinière de la pente nord jusqu'à 1 450 m, là où n'étaient trouvés en 1976 (mais nous n'etions pas descendus si bas) que 2 territoires (respectivement n[os] 11-14 et 12) , par ailleurs, il était reconnu 8 territoires dans la partie sommitale de la chênaie-sapinière et 1 dans la cédraie orientale, ce qui est tout à fait equivalent aux résultats de 1976, malgré les difficultes rencontrees en 1977 du fait du cantonnement moins strict des oiseaux (Jacobs et Ledant).

Si on peut admettre donc 16 couples pour 1977, soit au moins 4 territoires de plus qu'en 1976, cet accroissement sensible de la population s'est traduit par l'occupation de territoires periphériques, sans que la structure spatiale du peuplement de *Sitta ledanti* soit modifiée Nous allons donc examiner plus en détail la population étudiée en juillet 1976, alors qu'elle était encore cantonnee Les numéros suivants correspondent à ceux de la figure 10 :

1 — Nid trouve dans un grand cèdre isolé (trou à 15 m, orienté SSE) ; les 4 poussins quittent le nid le 6 en fin d'après-midi , le couple a été collecté

2. — Nid trouvé dans un sapin (trou à 10 m dans une chandelle morte, orienté NW), en chênaie sapinière dense, à environ 300 m du nid 1 ; les poussins (3 ou 4) sont hors du nid le 8.

3 — Nid trouvé dans un sapin (trou à 4 ou 5 m à la base d'une grosse branche morte, orienté S), en chênaie-sapinière dense, à 150 m du nid 2 ; les 3 poussins sont sortis du nid le 7 au soir ou le 8 au matin.

4 — Chanteur entendu le 6 répondant au chanteur 5 ; nous avons établi ultérieurement qu'il s'agissait du ♂ du couple 13.

5 — Chanteur entendu le 6 répondant au précédent, mais pas au play-back effectué le surlendemain ; nous considérons néanmoins que cette observation correspond à un territoire occupé sans doute dans la chênaie sapinière en contrebas, qui fut insuffisamment prospectée.

6. — Couple nicheur probablement différent du précédent, en chênaie sapinière, le nid devait être dans un sapin à une dizaine de mètres de haut, mais notre observation fut trop brève pour découvrir le trou occupé.

7. — Couple nicheur dans un grand cèdre isolé (nid sans doute à 10-12 m de haut, mais trou non visible du sol).

8 — Couple nicheur dans un grand cèdre (nid à 10-15 m de haut, non visible du sol), en cédraie mixte ; nourrissage au nid le 6 au soir.

9. — Couple nicheur, le ♂ chante en répondant au ♂ 2 le 8 ; le nid devait être dans un *Abies*, en chênaie-sapinière ; les poussins sont hors du nid le 9 au matin

10. — Adulte non chanteur, observé à plusieurs reprises cherchant assidûment sa nourriture ; il ne peut s'agir d'un sujet des cantons 1 ou 11, mais son territoire, probablement dans la chênaie en contrebas, n'a pu être déterminé.

11. - Mâle chanteur, manifestement non accouplé (longues observations répétées et nombreux appels au magnétophone), en chênaie ; nous l'avons vu descendre jusqu'à 1 850 m.

12. — Couple, différent du couple 9, en chênaie-sapinière, nid sans doute dans un sapin.

13 — Couple nicheur, nourrissant ses jeunes hors du nid le 8, en chênaie sapinière ; le nid devait être dans un sapin, à 200 ou 300 m du nid 3.

14. — Mâle chanteur venant répondre au play-back a la limite inférieure de la chênaie-cedraie vers 1 800 m , probablement le n° 11.



FIG. 10. Distribution de *Sitta ledanti* en juillet 1976. Les chiffres encerclés correspondent aux différents adultes, couples ou familles (voir le texte). Le territoire de 5 familles a pu être precisé. Les signes (0) indiquent que l'espece paraissait absente de ces territoires, (?) que notre prospection a ete insuffisante. Le trait plein delimite les formations forestieres dominantes.

Nous avons donc trouvé en 1976 9 couples nicheurs (n°s 1, 2, 3, 4 = 13, 6, 7, 8, 9, et 12) plus un territoire non déterminé (n° 10), ainsi que 2 mâles chanteurs (5 et 11 = 14), dont l'un au moins non apparie. Les territoires que nous avons pu delimiter avaient un grand diamètre d'environ 200 m et une superficie de 3 à 4 ha. Peu de territoires sont contigus et de nombreux espaces favorables sont inoccupés (fig. 10). Ces notions demandent évidemment à être précisées au long du cycle biologique et à être etudiées parallèlement à la dynamique de la population.

Il faut egalement remarquer la presence d'un ou deux mâles en surnombre. Nous avons interprete ce fait (Vielliard 1976 b) comme le résultat possible d'une prédation sur les femelles couvant. Les prédateurs potentiels sont le Pic epeiche, le Lérot et la Belette (qui a été vue ailleurs détruire des nids de mesanges dans des nichoirs, P. Migot comm. pers.). De plus, les couples 12 et surtout 7 ne manifestaient pas d'activite de nourrissage et leurs couvées avaient peut-être été détruites par des prédateurs.

Vocalisations (Disque *Alauda, Suppl. sonore* 7, 1976).

Le chant spontané (fig. 13 B) consiste en strophes composées par la répétition de phonèmes assez simples et constants. Chaque phonème peut être décomposé à l'oreille en une note un peu modulée et impure, précédée de deux notes brèves durant 40 à 60 ms (et non 6, par erreur *in* Vielliard 1976 b). L'analyse temporelle montre que la seconde de ces notes brèves est enchaînée avec la note longue. La première note brève, bien isolée, manque dans le premier phonème des strophes, mais peut être émise seule en fin de strophe. Les strophes comptent généralement 7 à 12 phonèmes, parfois moins lorsque le chanteur est peu motivé, et durent 2,2 à 4,0 s avec des intervalles de 3 à 7 s pendant les périodes de chant. L'analyse spectrale met en évidence que la tonalité dominante correspond à l'harmonique d'ordre 2 ; sa fréquence (mesurée par analyse en bande étroite) passe de 3 500 à 2 500 Hz durant la note brève et de 2 500 à 3 000 Hz durant la note longue ; le fondamental se situe donc autour de 1 000 Hz. La richesse harmonique des sons émis est grande ; par ordre d'intensité décroissante, on trouve H 2 (harmonique d'ordre 2), H 1, H 3, H 4, Fondamental, H 5, H 6, H 7, mais la dynamique des appareils d'analyse est trop faible pour préciser avec sûreté les rapports d'énergie entre ces composantes, très faibles à partir de H 4.

Le chanteur excité par la repasse de ses vocalisations au magnétophone (fig. 13 C) accélère très légèrement son rythme, accentue ses notes et leur donne surtout une tonalité plus aiguë (fréquence moyenne de H 2   3 500 Hz au lieu de 3 000 Hz). Il nous est apparu que seul le [illegible] émet ce chant qui a une double fonction, territoriale et de reconnaissance spécifique. Il n'existe qu'une forme de chant, très homogène d'un chanteur à l'autre, les petites variations de rythme et de modulation ne semblent guère dépendre que du degré d'excitation des individus.

Les adultes des deux sexes, mais surtout le mâle, émettent un cri chuinté (fig. 13 A) répété rapidement (intervalle moyen de 250 ms) 2 à 4 fois en général. Ce cri, qui dure 250 à 300 et parfois 400 ms, est une tranche bien limitée temporellement d'un bruit « blanc » nettement renforcé entre 3 et 6 kHz ; il présente parfois une structure harmonique surajoutée qui peut même apparaître seule vers la fin du cri (comme par ex. chez le jeune de la fig. 13 E). Le cri chuinté est

utilisé comme signal de présence, ainsi que comme signal d'agressivité, en particulier pour la défense territoriale ; émis au magnétophone, il provoque les mêmes réactions que le chant et il peut aussi être déclenché par l'émission du chant.

Il existe également des cris doux, de faible intensité, émis lors de la recherche de la nourriture, près du nid ou du conjoint et en vol ; ce sont des cris de contact.

Les jeunes encore au nid ou venant de le quitter ont un répertoire varié. Lors du nourrissage, ils quémandent en émettant un fin chuintement aigu (fréquence dominante autour de 7 kHz) et rapidement modulé. Leurs appels présentent une structure mal fixée (fig. 13 E et F). Certains sont analogues aux cris chuintes des adultes, avec une fréquence un peu plus basse (l'essentiel de l'énergie se trouve entre 2,5 et 5 kHz), et montrent également une structure harmonique qui peut apparaître seule au cours de l'emission. Cette structure harmonique est similaire à celle des sifflets ténus émis aussi par les jeunes (fig 13 F) ; ces sifflets, longs (0,4 s) et peu modulés, sont composés principalement des harmoniques d'ordre 1 et surtout 2 d'un son dont le fondamental, très atténué, se situe vers 1 400 Hz Ce sifflet est géneralement enchaîné, après une rapide modulation, par une roulade Ces roulades sont formées de transitoires qui se succèdent à un rythme de 40 ms pendant 300 à 550 ms ; c'est l'harmonique d'ordre 1 de ces transitoires, dont la modulation varie de 2,6 à 6,2 kHz environ, qui forme, renforcée par un chuintement surajouté identique à celui du cri chuinté, la bande d'intensité dominante. De telles roulades chuintées sont aussi souvent émises seules.

Evolution du genre *Sitta*

La decouverte de *Sitta ledanti* nous permettait de reconsidérer la position systématique, très controversée, de *S whiteheadi* et *krueperi* (Vielliard 1976 b). Le cas de la Sittelle corse *Sitta whiteheadi* Sharpe 1884, confinee à l'Ile de Beauté, continuait de représenter l'énigme biogéographique la plus troublante dans toute l'avifaune europeenne, d'autant plus que les systématiciens modernes (*cf* Vaurie 1959) s'acharnaient à y voir une forme affine de la Sittelle du Canada *Sitta canadensis* Linné 1766, malgre des divergences biologiques fondamentales (*cf* Lohrl 1960 61, Chappuis 1976) Quant à *Sitta krueperi*

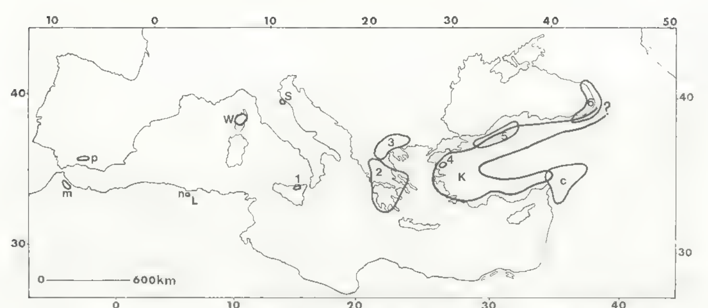


FIG. 11. — Répartition des Sittelles et des Sapins mésogéens. S : *Sitta senogalliensis*, L : *S. ledanti*, K : *S. krueperi*, W : *S. whiteheadi* ; c : *Abies cilicica*, n : *A. numidica*, m : *A. marocana*, p : *A. pinsapo*, 1 : *A. nebrodensis*, 2 : *A. cephalonica*, 3 : *A. borisii regis*, 4 : *A. equi-trojani*, 5 : *A. bornmulleriana*, 6 : *A. nordmanniana*. L'aire des Sapins est figurée d'après Ozenda (1964).

Pelzeln 1863, d'Asie Mineure, elle était soit tenue à part, soit associée à *Sitta villosa* Verreaux 1865 du nord de la Chine, *Sitta yunnanensis* Ogilvie Grant 1900 du Yunnan ou *S. canadensis*. Un tel assemblage paraissait pourtant bien artificiel et ne permettait évidemment pas d'explications biogéographiques et évolutives satisfaisantes. Pourtant Sharpe (1884 a et b) insistait dans sa description de *S. whiteheadi* sur sa parenté avec *S. krueperi* et ses différences morphologiques avec *S. canadensis* et *villosa* ; seul Heim de Balsac (1927), en admettant le regroupement qui prévalait alors de toutes ces sittelles dans l'espèce *canadensis*, soulignait les affinités biogéographiques entre *whiteheadi* et *krueperi*.

En examinant de nouveau les caractères morphologiques et biologiques de ces sittelles, malgré l'absence d'informations sur la biologie de *S. villosa* et *yunnanensis*, nous avons mis en évidence une nette parenté entre *S. whiteheadi* et *krueperi*. *Sitta ledanti* s'insère parfaitement dans ce groupe d'espèces que nous avons désignées sous le terme de « Sittelles mésogéennes » (Vielliard 1976 b), pour souligner leur distribution et leur origine dans la région de la Mésogée, cette mer qui, au sens strict, occupait vers la fin du Tertiaire les bassins méditerranéen, pontique et aralo-caspien. Nous allons développer ici les arguments démontrant l'origine commune, l'isolement ancien et la spécificité actuelle des Sittelles mésogéennes. Nous esquisserons ensuite l'arbre généalogique du genre *Sitta*.

Les Sittelles mésogéennes.

Caractères affines

Les trois espèces actuelles présentent des particularités morphologiques similaires, qui peuvent sembler ténues car la morphologie des sittelles est très homogène, mais qui n'en sont donc que plus significatives. La calotte noire ne s'étend pas sur la nuque comme chez la Sittelle du Canada. Le bec est long et bien caréné, avec la mandibule inférieure biseautée (fig. 12), ce qui lui donne un profil faussement retroussé, caractéristique.

Les similitudes biologiques sont plus démonstratives d'une étroite parenté. Le nid est creusé par les adultes dans les troncs pourris de conifères ; il est garni d'une litière composée de divers éléments végétaux et animaux ; son orifice n'est pas maçonné, ni enduit de

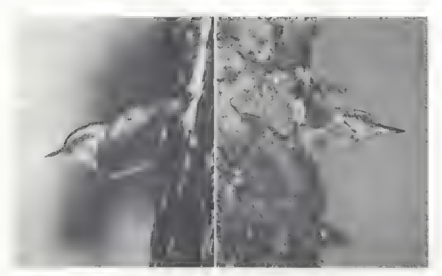


Fig. 12. — A droite, Sittelle kabyle *Sitta ledanti* adulte ; photo S. Simon. A gauche, Sittelle corse *Sitta whiteheadi* mâle adulte ; photo A. J. Loiseau. Comparer le dessin de la tête et la forme du bec.

résine comme celui de *S. canadensis*. Le cri chanté, très typique, ne présente que de légères variations de structure entre *S. ledanti* (voir ci-dessus), *S. krueperi* (fig. 14 D) et *S. whiteheadi* (cf. Chappuis 1976) et, en faisant entendre à *S. ledanti* des cris des deux autres espèces, nous avons obtenu une réponse atténuée avec brève recherche de la source sonore. L'habitat, enfin, est constitué de forêts de conifères relativement froides et humides.

Spécificité.

La différenciation morphologique des trois Sittelles mésogéennes est bien marquée (*cf.* planche p. 19). La taille est faible chez *S. whiteheadi*, moyenne chez *S. krueperi*, assez forte chez *S. ledanti*. La pigmentation présente des particularités, notamment la tache pectorale rousse et les sous-caudales bicolores de *S. krueperi*, le dessin céphalique contrasté avec extension du noir sur l'occiput et sur les couvertures otiques chez *S. whiteheadi*. Le dimorphisme sexuel et juvénile est nul chez *S. ledanti* ; il est seulement juvénile chez *S. krueperi* dont le jeune ne présente pas, en particulier, de calotte noire (Löhrl 1962), alors que les adultes ♂ et ♀ sont indiscernables, même par la taille (Kumerloeve 1958) ; chez *S. whiteheadi*, le dimorphisme sexuel est très marqué dès le premier plumage juvénile à la sortie du nid, la calotte noire étant l'apanage du ♂.

Des différences etho-ecologiques peuvent être relevées, mais elles sont à mettre au compte des conditions locales, puisque l'on trouve à l'intérieur de chaque espèce des ajustements variables selon l'environnement. Ainsi, *S. kruperi* peut atteindre par endroits le niveau de la mer. *S. whiteheadi* se trouve entre 700 et 1 800 m dans les forêts de Pin laricio, mais aussi d'autres conifères et parfois en hêtraie sapinière ; en hiver, elle fréquente aussi les forêts de feuillus aux altitudes inférieures (Thibault comm. pers.).

Le chant représente sans aucun doute le caractere biologique le plus probant pour l'évaluation du degre de parenté de formes aviennes apparentées. En effet, par sa fonction sexuelle et territoriale, donc de reconnaissance spécifique, le chant est l'un des facteurs mêmes de la speciation et l'un des critères de la définition biologique de l'espèce ; il permet en particulier d'apprécier, grâce a la repasse au magnétophone, à quel point l'élément psychique de l'isolement reproductif serait efficace en l'absence de barrière géographique. Disons d'emblée que nos expériences sur *Sitta ledanti* ont montré que cet oiseau ne reagissait pas à l'écoute des chants de *S. whiteheadi* et *kruperi* L'analyse de ces chants montre d'ailleurs des differences parfaitement suffisantes pour les considérer comme spécifiquement distincts et c'est l'etude acoustique des trois Sittelles mésogéennes actuelles qui nous a interdit leur réunion en une même unité spécifique. Par ailleurs, ces chants montrent des analogies révélatrices de leur origine commune.

Le chant de la Sittelle corse (voir sonagrammes *in* Chappuis 1976) est une strophe formée de notes identiques rapidement répétées (9 à 14 par seconde) Les strophes vont crescendo au debut et durent 2 à 3 s. La note composant ces strophes a une fréquence d'environ 3 kHz et une structure harmonique pure . sa modulation peut prendre des formes variables d'une strophe a une autre, mais ne varie pas en cours de strophe.

Le chant de la Sittelle de Kruper est également une strophe de 2 a 3 s formée par la repétition de notes assez simples. Ces notes peuvent varier assez fortement d'une strophe à une autre. Dans le type de chant le plus simple (fig. 14 A), la note est simple, répétee près de 8 fois par seconde et peu modulee ; sa structure harmonique est légèrement impure : l'essentiel de l'énergie se situe à 3 kHz et est porté par l'harmonique 1, mais on distingue nettement le fondamental et les harmoniques 2, 3 et 4 Dans les autres types de chant

(fig. 14 B et C), la note est dédoublée en deux éléments bien distincts, l'un bref non modulé à 3-3,5 kHz (pour H 1), l'autre plus long et nettement modulé de 3 à 2,5 ou 2 kHz (pour H 1), le rythme n'est plus que de 4 à 6 notes doubles par seconde, celles-ci ayant une durée supérieure, mais la structure harmonique des notes reste la même

Les chants des Sittelles mésogéennes sont construits sur le même modèle simple, de rythme et de durée peu définis. Les notes présentent une modulation faible, mais variable. Les différences spécifiques résident dans l'organisation temporelle et harmonique de ces notes : la note est unique et pure chez *Sitta whiteheadi*, elle est simple ou double et légèrement impure chez *S. krueperi*, elle est pratiquement triple et riche en harmoniques chez *S. ledanti*.

Paléobiogéographie.

On peut considérer que le genre *Sitta* est apparu, directement dérivé des *Paridae*, en Asie au Miocène. En effet, c'est dans cette région que la diversité spécifique des sittelles, comme des *Parus*, est la plus grande et c'est dans le nord de la Chine que se trouve actuellement *Sitta villosa*, que nous considérons comme l'espèce restée au moins morphologiquement la plus proche du type ancestral (son bec peu caréné évoque celui des mésanges et sa pigmentation peu différenciée est sur le même patron que celle des Sittelles mésogéennes). Dès le Miocène inférieur, on connaît un fossile de sittelle en Italie, *Sitta senogalliensis* Portis 1888 ; cette attribution générique est peut être discutable, mais ne semble pas avoir été mise en doute et nous l'accepterons en nous gardant de la tentation d'y voir la forme ancestrale des Sittelles mésogéennes actuelles Ce fossile viendrait néanmoins démontrer l'ancienneté de l'apparition des sittelles et la rapidité de la colonisation de la Mésogée, phénomène parfaitement concevable depuis l'Asie Centrale.

La répartition actuelle des Sittelles mésogéennes correspond tout à fait à un type de distribution relictuelle d'une espèce ancestrale mésogéenne (*cf* fig 11). Les trois formes actuelles ont atteint un niveau de différenciation spécifique, mais montrent aussi des caractères communs qui manifestent donc une très grande stabilité et qui se trouvent être du type ancestral ; c'est en particulier le cas, à notre avis, du cri chuinté qui se retrouve chez certaines mésanges (par ex. le « soufflement du serpent » émis par *Parus ater* surpris au nid),

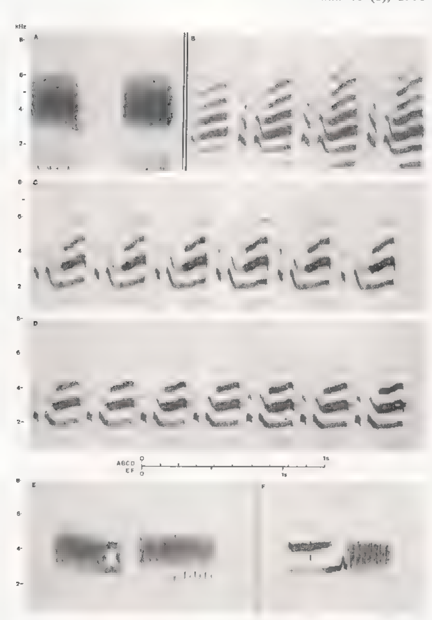


FIG. 13 — Vocalisations de la Sittelle kabyle *Sitta ledanti* ; tracés obtenus à l'aide d'un sonagraphe KAY en bande large (300 Hz). A : cris chuintes ; B : chant, phrase spontanée du ♂ n° 1 ; C : chant d'agressivité du même individu ; D : chant d'agressivité du ♂ n° 9 ; E et F : différents cris des jeunes au nid. Enregistrements de l'auteur.



Fig. 14. — Vocalisations de la Sittelle de Krüper *Sitta krüperi* ; tracés obtenus à l'aide d'un sonagraphe Kay en bande large (300 Hz). A : première forme de chant, spontané ; B : seconde forme de chant, ici le chanteur précédent après rappel au magnétophone ; C : troisième forme de chant, ici un autre individu ; D et E : divers cris. Enregistrements de C. Chappuis le 30.IV.77 dans la région de Bolu (Turquie).

et du nid dans un trou d'arbre et garni d'une litière. Il nous apparaît donc que la Mesogee ait été colonisée dès la fin du Miocène par une Sittelle encore très proche de la forme dérivée des mésanges ; cet oiseau se serait adapté à la forêt de conifères, sédentarisé et stabilisé

Ce sont les importantes vicissitudes climatiques et tectoniques du Pliocène et du Quaternaire qui ont déterminé l'isolement géographique ayant abouti à la formation de trois espèces relictuelles. L'effondrement tyrrhénien, il y a 6 ou 7 millions d'années, peut être tenu pour responsable de l'isolement de la population de Corse, puis de sa différenciation spécifique. Comme celle d'Asie Mineure, cette population a pu supporter sur place, en se déplaçant entre la mer et les hauts sommets, les avancées et les reculs glaciaires. D'autres refuges autour de la Méditerranée ont pu jouer le même rôle pour d'autres populations de cette sittelle ancestrale qui ont dû se trouver isolées en Sierra Nevada, dans le Rif, en Sicile, dans les Apennins et dans les Balkans , il semble qu'il n'y ait qu'en Kabylie, et encore sur un seul sommet apparemment plus propice, qu'une telle population relictuelle se soit, presque par hasard, maintenue jusqu'à nous. La Sittelle kabyle, qui forme actuellement une espèce distincte, a donc sans doute connu une distribution plus vaste, mais elle a certainement perdu depuis longtemps tout contact avec ses deux parents actuels.

La Corse se trouve bien isolee depuis 6 ou 7 millions d'années, mais il y a eu des passages de faune d'Asie au Maghreb encore au Riss, avant que le désert libyen ne coupe toute communication en atteignant la mer jusqu'à maintenant. Toutefois, le dernier recul du désert au Riss n'a permis que le passage de mammifères steppiques (Heim de Balsac 1936) et n'a certainement pas suffi a laisser *Sitta ledanti* et *krueperi* venir en contact En fait, c'est au moins depuis le Gunz-Mindel, il y a plus de 600 000 ans, que *S. ledanti* et *krueperi* se trouvent isolées D'ailleurs, le cas de *Sitta europaea*, espèce plus récente et plus plastique que les Sittelles mésogéennes, montre (Voous et Van Marle 1953) que l'isolement depuis le Riss d'une souche europeenne (qui a d'ailleurs subi diverses différenciations raciales au cours du Würm) a été insuffisant pour son individualisation spécifique, puisque là où elle vient de reprendre contact avec la souche centrasiatique les deux formes s'hybrident. Il est donc logique de concevoir un isolement beaucoup plus ancien pour la différenciation spécifique de la Sittelle kabyle. De plus, nous pensons que dès la

première phase aride et chaude qui contraignit la sittelle mésogéenne ancestrale à trouver refuge sur les sommets du Maghreb, peut-être dès la fin du Tertiaire, ces populations dont l'une allait devenir *Sitta ledanti* furent littéralement piégées dans leur habitat ; les forêts froides et humides de conifères auxquelles cette sittelle était inféodée présentent dans le Maghreb une étendue restreinte et un passage brusque aux forêts sclérophylles ; dans ces conditions, il semble difficile qu'au cours des périodes glaciaires cette sittelle ait pu profiter assez des conditions climatiques plus favorables pour recoloniser son aire originelle. Quoi qu'il en soit, son archaïsme, son isolement de plus de 600 000 ans et son extrême confinement actuel font de *Sitta ledanti* un véritable fossile vivant.

Reconstitution évolutive.

Nous considérons que la souche des sittelles a donné naissance très tôt à deux lignées. L'une, restée sur place et n'ayant pratiquement plus évolué, conduit à *S. villosa* qui présente un bec du type mésange et un système de pigmentation simple ; sa biologie reste malheureusement inconnue. L'autre a émigré aussitôt vers la Mésogée, où l'on trouve le fossile *S. senogalliensis* ; c'est la lignée des Sittelles mesogéennes, qui a conservé le même système de pigmentation que *S. villosa* et dont la biologie présente des traits ancestraux proches des mésanges. Nous estimons que *S. whiteheadi* représente l'espece actuelle isolée la première, mais aussi la plus différenciée secondairement. *S. ledanti* serait la plus proche du type ancestral, tandis que *S. kruperi* s'en distingue un peu plus ; en effet, nous considérons comme caractères évolués le dimorphisme sexuel et juvénile, l'accentuation de la pigmentation, ainsi que la pureté harmonique du chant. Ces caractères manquent chez *S. ledanti*, qui serait donc la plus archaïque, apparaissent chez *S. kruperi* et s'expriment pleinement chez *S. whiteheadi*. La troublante ressemblance morphologique de cette dernière avec *S. canadensis* apparaît non seulement comme étant superficielle, mais ne saurait pas même prouver une origine commune ou parallèle, puisque bien au contraire le dessin céphalique contrasté qui rapproche ces deux espèces ne doit avoir été acquis que secondairement par *S. whiteheadi* après son isolement en Corse.

Nous faisons dériver aussi très anciennement la lignée qui, après colonisation de la région néarctique, s'est scindée actuellement en

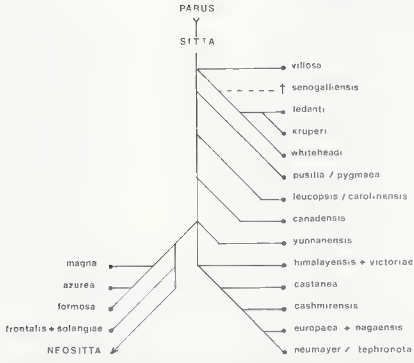


FIG. 15 — Arbre évolutif présumé du genre *Sitta*. L'évolution va de haut en bas : les phylums sont d'autant plus anciens qu'ils s'insèrent plus haut, les espèces sont d'autant moins archaïques qu'elles sont plus bas ; voir le texte pour les commentaires. L'ordre systématique le plus cohérent se lit de haut en bas, à droite, puis à gauche ; les espèces groupées avec le signe ( ) forment une paire d'espèces ayant suivi la même évolution, celles précédées du signe ( ) sont à inclure dans l'espèce indiquée la première.

deux espèces, *S. pygmaea* de Californie et Mexique et *S. pusilla* de Floride. Leurs aires de répartition sont relictuelles, leurs caractères morphologiques sont restés archaïques, de même que certains traits de leur biologie comme le nid garni d'une litière et non maçonné, mais ces espèces anciennes ont aussi acquis des comportements évolués comme le chant en duo chez *S. pygmaea*.

La lignée qui mène à *S. leucopsis* d'Asie et *S. carolinensis* d'Amérique du Nord a dû diverger assez anciennement, puisque le comportement de maçon n'existe pas chez ces espèces, mais leur pigmentation est déjà plus marquée que chez les espèces précédentes. Nous considérons que *S. canadensis* provient d'une lignée plus récente, car elle possède un début de comportement maçon, mais son histoire évolutive paraît être assez parallèle à celle de *S. carolinensis*.

Les « Sittelles maçonnes » proviennent d'une lignée récente, dont la morphologie montre une grande plasticité et dont le nid est garni d'une maçonnerie et d'une litière réduite à quelques copeaux. Il nous semble que *S. yunnanensis* est dérivée de la souche des Sittelles maçonnes (Hellmayr (1903) en faisait même une race de *S. europaea*), mais sa biologie reste inconnue. Tout ce groupe s'est diversifié en Asie, avec avancée de *S. europaea*, et son évolution est complexe du fait de la rapide évolution morphologique de ses populations géographiques. Nous estimons que *S. himalayensis* (y compris *victoriae*) est l'espèce la plus ancienne du groupe, avec une distribution relictuelle. Nous admettons ensuite trois espèces de « Torchepots », *castanea, cashmirensis* et *europaea* (incluant *nagaensis*), mais le détail de leurs relations géographiques et éthologiques devra être étudié avant que leur évolution puisse être précisée. Enfin, nous considérons la paire d'espèces *S. neumayer* et *tephronota*, qui construisent tout leur nid en maçonnerie, comme le stade le plus évolué qui soit dérivé des Torchepots.

Les dernières espèces de sittelles, qui ont des aires de distribution limitées en Asie et dont la biologie reste insuffisamment connue, paraissent chacune très différenciées. Nous proposons néanmoins de les faire dériver de la même souche que les Torchepots, auxquelles *S. magna* ressemble beaucoup. *S. azurea* et *formosa* présentent des marques pigmentaires brillantes, mais qui peuvent être conçues comme une acquisition secondaire récente. La pigmentation très vive de *S. frontalis* (y compris *solangiae*) est tout à fait particulière, mais cette espèce étant connue pour maçonner l'entrée de son nid, nous la rattachons à la même souche. Peut être *S. frontalis* est-elle le témoin actuel de la lignée qui donna naissance au genre *Neositta*, dont la biologie ne diffère d'ailleurs pas fondamentalement de celle des *Sitta*.

Si notre arbre phylétique des sittelles reste hypothétique et appelle même des arrangements de détail, il présente néanmoins un schéma évolutif cohérent et il met en évidence un groupe d'espèces archaïques (*S. villosa* et Sittelles mésogéennes), une série de colonisations néarctiques intermédiaires, enfin la spéciation des Sittelles maçonnes avec diversification de nouvelles lignées. Prenant place très près du type ancestral des sittelles, *S. ledanti* confirme sa valeur de témoin archaïque et relictuel du genre *Sitta*, outre son intérêt pour la compréhension de la paléobiogéographie de *S. canadensis, whiteheadi* et *kruperi*. Autant

la découverte de *Sitta ledanti* était inattendue, autant est remarquable sa signification évolutive.

Conclusion

Nous pensons donc avoir montré que, par ses caractères archaïques, par son isolement datant de plus de 600 000 ans et par son confinement extrême qui en fait actuellement l'une des populations spécifiques naturelles les plus réduites dans le monde, la Sittelle kabyle *Sitta ledanti* Vielliard 1976 constitue un témoin particulièrement instructif de l'évolution. Pour conclure, nous voudrions insister sur la nécessité urgente de nouvelles recherches. Il est en effet indispensable de suivre de très près la dynamique de cette population et de préciser son écologie, en particulier les facteurs de mortalité et les conditions de maintien du milieu. Une telle étude serait une première étape vers l'analyse génétique d'une population dont il est difficile de comprendre comment elle a pu se maintenir sans dégénérescence pendant tant de générations et sous des effectifs aussi faibles. Ce serait aussi et, dans l'immédiat, surtout le seul moyen de pouvoir faire face aux risques très réels de disparition accidentelle de l'espèce. Seule une coopération internationale intelligente peut entreprendre une efficace action d'étude et de sauvegarde de la Sittelle kabyle. Sa découverte a été le fruit d'une collaboration internationale désintéressée, nous formons tous nos vœux pour que sa survie bénéficie d'un même effort.

SUMMARY

Observations were made on the Kabylian Nuthatch *Sitta ledanti* Vielliard 1976 in October 1975, April, June and July 1976 and June 1977. The history of its discovery is described. The species is confined to the Djebel Babor, Algeria, an isolated mountain standing 2 000 m above the Mediterranean with cold and humid forest that is characterized by an endemic spruce and other endemic plants. The geography, climate, flora and fauna are described. The structure and biology of the Kabylian Nuthatch are described: the plumage coloration involves little heavy pigmentation ; the nest lacks any cemented constriction of the entrance ; the population was no more than 12 pairs in 1976 and 16 pairs in 1977. The voice is described and compared with that of the Corsican Nuthatch *S. whiteheadi* and Krüper's Nuthatch *S. kruperi*. These three species show common ancestral characters as well as specific differences ; they are regarded as survivors of a primitive group of mesogean nuthatches. *S. whiteheadi* is the most distinctive form of the group and *S. kruperi* is closest to *S. ledanti*, which shows fewest derived characters. *S. canadensis* is not a member of the same phylo-

genetic group, the characters it shares with *S. whiteheadi* being convergent acquisitions of the latter that appeared after its isolation in Corsica. The Kabylian Nuthatch has been isolated from the other forms for more than 600,000 years but it has shown rather little evolutionary change. Its population is now so small that concern must be felt for its survival.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Kabylenkleiber (*Sitta ledanti* Vielliard 1976) wurde im Oktober 1975, April, Juni und Juli 1976 und Juni 1977 beobachtet. Seine Entdeckung wird kurz beschrieben. Geographie, Klima, Flora und Fauna des Djebel Babor, einziger Fundort des Kabylenkleibers, werden umrissen. Der isolierte Berggipfel, 2 000 m über dem Mittelmeer, ist mit feuchtkaltem Wald bedeckt. Der Charakterbaum und die einige andere Endemiten sind auch vertreten. Die Morphologie und Biologie des Kleibers werden beschrieben, seine Färbung ist undifferenziert und sein Nest wird nicht geklebt. 1976 wurden 12, 1977 16 Paare gesehen. Das Lautinventar wird beschrieben und dann mit dem des Korsen- und Türkenkleibers verglichen. Diese drei Arten zeigen gemeinsame stammesgeschichtliche Merkmale, sind aber auf Artniveau verschieden. Sie werden als Relikte eines primitiven Phylums « mesogäischer Kleiber » betrachtet. Ihre wahrscheinliche paläobiogeographische Geschichte wird rekonstruiert. Eine mögliche Entwicklungsgeschichte der Gattung *Sitta* wird skizziert, *S. ledanti* wäre demnach die älteste der drei heutigen « mesogäischen Kleiber ». *S. whiteheadi* ist am weitesten differenziert von, *S. krüperi* am nächsten verwandt mit *S. ledanti*. *S. canadensis* gehört nicht zur selben entwicklungsgeschichtlichen Gruppe, da die morphologischen Merkmale welche ihn dem Korsenkleiber näher zu bringen scheinen wahrscheinlich erst sekundär nach der Isolation der letzteren Art auf Korsika auftraten. Der Kabylenkleiber, seit mehr als 600 000 Jahren isoliert, hat sich sehr wenig ausdifferenziert, vertreten durch eine der kleinsten natürlichen Vorkommen der Welt, stellt er ein lebendes Fossil und ein interessantes evolutives Zeugnis dar. Sein Schutz ist absolut notwendig und sollte durchgeführt werden.

BIBLIOGRAPHIE

BARBEY (A.) 1934. — *Une relique de la sapinière méditerranéenne : le Mont Babor*. Paris.

BURNIER (E.) 1976. — Une nouvelle espèce de l'avifaune paléarctique : la Sittelle kabyle, *Sitta ledanti*. *Nos Ois.* 33 (décembre), 337-340.

CHAPPUIS (C.) 1976. — Origine et évolution des vocalisations de certains oiseaux de Corse et des Baléares. *Alauda* 44, 475-495.

EHRMANN (P.) 1922. — De la situation du trias et de son rôle tectonique dans la Kabylie des Babors. *Bull. Soc. géol. France*, 36-47.

HEIM DE BALSAC (H.) 1927. — Le peuplement des hauts sommets de l'Afrique du Nord. *C. R. Soc. Biogéogr.* 4, 18-20.

— 1936. — Biogéographie des mammifères et des oiseaux de l'Afrique du Nord. *Bull. biol. Fr. Belg.*, suppl. 21.

— et MAYAUD (N.) 1962. — *Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique*. Paris.

HELLMAYR (C. E.) 1903. — Paridae, Sittidae und Certhiidae. *Das Tierreich* 18.

KUMERLOEVE (H.) 1958. — Sur la présence en Asie mineure de la Sittelle naine de Krüper (*Sitta canadensis kruperi* Pelzeln). *Alauda* 26, 81-85.

LOHRL (H.) 1960-61. — Vergleichende Studien uber Brutbiologie und Verhalten der Kleiber *Sitta whiteheadi* Sharpe und *Sitta canadensis* L. *J. Orn.* 101, 245-264, 102, 111-132.
— 1962. — Artkennzeichen von *Sitta kruperi*. *J. Orn.* 103, 418-419.
MAIRE (R.) 1926. — *Carte phytogeographique de l'Algérie et de la Tunisie*. Notice Alger.
OZENDA (P.) 1964. — *Biogéographie végétale*. Paris.
PORTIS (A.) 1888. — Contribuzioni alla ornitologia italiana, II. *Mem. R. Accad. Sc. Torino* S. 2, 38, 184-186.
QUEZEL (P.) 1956. — Les forêts de chênes à feuilles caduques de l'Algérie. *Mém. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord* N. S. 1.
SELTZER (P.) 1946. — *Le climat de l'Algérie*. Alger.
SHARPE (R. B.) 1884 *a*. — On an apparently new Species of European Nuthatch. *Proc. zool. Soc. London*, 233.
1884 *b*. — Further Notes on Whitehead's Nuthatch. *Proc. zool. Soc. London*, 414-415.
VAURIE (C.) 1959. — *The Birds of the Palearctic Fauna*. Passeriformes. Londres.
VIELLIARD (J.) 1976 *a*. — La Sitelle kabyle. *Alauda* 44, 351-352.
1976 *b*. — Un nouveau temoin relictuel de la speciation dans la zone méditerranéenne : *Sitta ledanti* (Aves : Sittidae). *C. R. Acad. Sc.* 283 D, 1193-1195.
VOOUS (K. H.) et VAN MARLE (J. G.) 1953. — The distributional history of the Nuthatch, *Sitta europaea* L. *Ardea* 41, Extra Nr.

Ecole Normale Supérieure
46, rue d'Ulm
75230 Paris Cedex 05 (France)

Reçu le 9 novembre 1977.

P.-S. L'orthographe française des oiseaux du genre *Sitta* n'a pas d'autre raison de prendre deux t que l'usage actuel en vigueur le plus généralement par souci de conformité à l'appellation scientifique. C'est cet usage qui est respecté ici.

Alauda 46 (1), 1978, 43-52

L'ACTIVITE DE DEUX COLONIES DE MACAREUX *FRATERCULA ARCTICA* AUX SEPT-ILES

2299

par Philippe Pénicaud

Introduction

La Réserve des Sept-Iles (Côtes-du-Nord), gérée par la L.P.O., a vu en 1976 la reproduction de 14 espèces d'oiseaux de mer : le Fou de Bassan (4 350 c.), le Fulmar (87 c.), la Mouette tridactyle (23 c.), les Goélands brun (224 c.), marin (103 c.) et argenté (6 150 c.), le Cormoran huppé (327 c.), le Guillemot de Troïl (225 c.), le Petit Pingouin (82 c.), le Macareux (780 c.), ainsi que le Pétrel tempête, l'Huîtrier-pie, la Sterne pierregarin et le Tadorne (Pénicaud 1977).

La population de Macareux est répartie sur deux îles, Rouzic qui abrite tous les Fous, Fulmars et Mouettes tridactyles de la réserve, et Malban. La colonie de Rouzic (430 c.) est divisée en quatre sous-colonies bien distinctes, au nord-ouest, à l'est, au sud-est et au sud-ouest, tandis que Malban ne comporte qu'une seule colonie, relativement grande, de 350 couples (fig. 1). Ces effectifs de 1976 sont loin de ceux de 1950 (6 000 c. à Rouzic et 1 000 c. à Malban) et à cette époque deux autres îlots, Ar Zer Vras et Ar Zer Du, étaient aussi colonisés (Milon 1951). Cette diminution s'est faite progressivement depuis 1950 en raison du mazoutage permanent en haute mer, où les oiseaux passent l'hiver et leurs trois premières années, et de manière catastrophique lors des marées noires, principalement celle du Torrey-Canyon en 1967.

Le dénombrement exact des couples est très difficile du fait que les Macareux nichent dans des terriers. Ils les creusent eux-mêmes, comme à Rouzic, ou empruntent parfois ceux des lapins, comme nous l'avons souvent constaté à Malban. Ces terriers sont le plus souvent cachés par la végétation *(Matricaria maritima, Dactylis glomerata, Lavatera arborea)*, ce qui rend presque impossible le comptage précis des terriers occupés, qui se repèrent théoriquement par d'abondantes fientes à l'entrée (Cramp, Bourne et Saunders 1974). Brooke (1972)

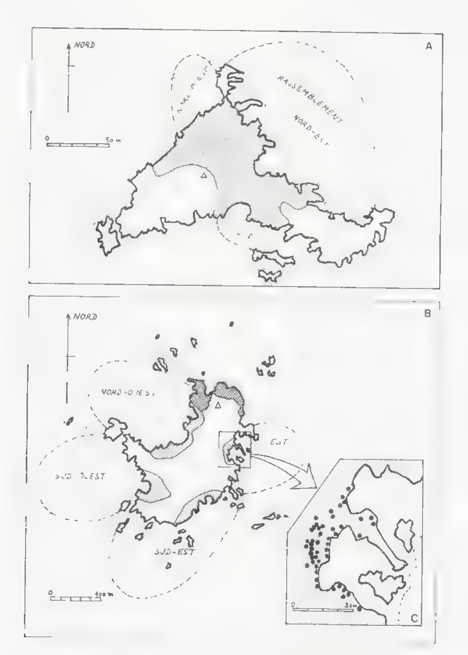


FIG. 1. — A : l'île Malban ; en pointillés, la zone occupée par les Macareux. B : l'île Rouzic ; en pointillés, la zone occupée par les Macareux et en hachures, la colonie de Fous de Bassan. C : la sous-colonie est de Rouzic ; les gros points représentent les emplacements des 47 terriers.

et Schofield (1975) ont utilisé différentes méthodes dont le principe est de comparer la densité de terriers repérés par unité de surface (quadrats de 1 à 1 000 m²) à des comptages d'oiseaux effectués à différents moments de la journée. Des transects répétés ont également été pratiqués (Evans 1975). Malheureusement, nous ne pouvons pas appliquer ces méthodes aux Sept-Iles où les colonies sont maintenant trop petites et retranchées dans les zones les moins accessibles.

Le but de notre étude était de mesurer certains aspects de l'activité de ces colonies et, par la même occasion, de chercher une possibilité de dénombrement précis des Macareux. Pour cela, nous possédons deux indices : — 1) les oiseaux aiment bien se reposer sur l'eau devant leurs sous-colonies sans jamais se mélanger entre sous-colonies ; — 2) lors du nourrissage de l'unique poussin, on peut voir les parents, sans doute des deux sexes, arriver au terrier avec quelques petits poissons (sprats) en travers du bec.

Voici le résumé de trois séries d'observations effectuées en avril 1976 à Rouzic, en mai 1976 à Malban et en juin 1976 à la sous-colonie est de Rouzic.

Avril 1976 à Rouzic

Lors d'un séjour du 18 au 24 avril 1976, les variations du nombre d'individus posés sur l'eau devant les sous-colonies ont été notées. Ces comptages étaient effectués toutes les deux heures. L'état de la mer, le sens et la force du vent, les conditions atmosphériques (température, ensoleillement), l'horaire des marées, du lever et du coucher du soleil étaient également notés.

Sous-colonie nord-ouest.

La figure 2 A montre la variation journalière des effectifs d'oiseaux rassemblés devant cette sous-colonie durant les sept jours de l'étude. L'heure de la marée haute a été également notée et on peut ainsi déduire la variation durant cette semaine des effectifs présents à marée haute. Il semble que les rassemblements ont été plus importants à marée haute et que les effectifs présents à ce moment étaient d'autant plus grands que celle-ci coïncidait avec le matin. Le contraste est frappant entre le 19 et le 24 où les marées étaient inversées. Il n'a malheureusement pas été possible de suivre un cycle complet

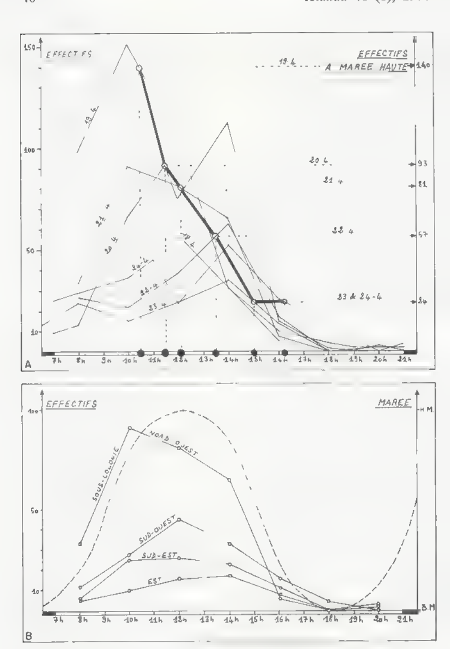


FIG. 2. — A variation journalière des effectifs du rassemblement nord-ouest de Rouzic, du 19 au 24 avril 1976 ; gros points horaires des marées hautes ; trait épais variation des effectifs à marée haute du 19 au 24 B : variation des 4 rassemblements de Macareux à Rouzic le 21 avril 1976 , tirets hauteur de la marée

de marées. Cette attitude, qui consiste à préférer la marée haute et le matin pour se rassembler devant les colonies, n'existe en fait qu'en début de saison de reproduction, en tous cas avant la période d'éclosion. En effet, à partir de ce moment-là (vers la fin du mois de mai), les oiseaux doivent aller beaucoup plus loin et plus fréquemment chercher de la nourriture et les rassemblements doivent dépendre avant tout de l'emplacement des bancs de poissons. C'est ainsi qu'en juin et juillet, la marée et l'heure ne semblent plus intervenir sur les variations d'effectifs dans ces rassemblements.

Les 4 sous-colonies le 21 avril.

Il n'existe aucun échange entre les 4 sous-colonies et jamais aucun Macareux n'a été vu allant de l'une à l'autre ou d'un rassemblement à l'autre. Pourtant, sur la figure 2 B, on peut voir qu'il existe une simultanéité de comportement : dans les quatre cas, la taille du rassemblement est la plus grande à marée haute En juin et juillet, cette simultanéité n'existe plus, mais on a pu alors observer une tendance, non chiffrable, à se rassembler sur l'eau ou sur les falaises près des terriers, principalement le soir.

Proportions entre les 4 sous-colonies.

En divisant pour chaque sous-colonie le nombre total d'oiseaux comptés posés sur l'eau par le nombre de comptages, on obtient un chiffre qui représente le nombre moyen d'oiseaux posés sur l'eau. Par exemple, pour la sous colonie nord-ouest, 2 205 oiseaux donnent en 67 comptages une moyenne de 32,9 individus En partant de l'hypothèse que ces moyennes sont proportionnelles aux effectifs réels des sous colonies (en se basant sur les données ci-dessus), on peut déduire les pourcentages respectifs des 4 sous-colonies nord-ouest (41 %), est (11 %), sud-ouest (25 %), sud est (23 %)

Mai 1976 à Malban

Ici, comme à Rouzic, les Macareux se rassemblent devant les sous-colonies qui sont au nombre de trois. Mais, du fait du relief peu marqué et de la faible taille de l'île (1,2 ha), on observe parfois des oiseaux passant de l'une à l'autre. De plus, les sous-colonies nord-ouest et sud sont très petites par rapport à la sous-colonie nord-est.

Pour 13 comptages, les sommes totales étaient respectivement de 1 229 au nord-est, 62 au sud et 11 au nord-ouest. On a donc tenu compte du nombre total d'individus posés sur l'eau, comme s'ils n'appartenaient qu'à une seule grande colonie. Des comptages identiques à ceux de Rouzic ont été effectués les 26 et 27 mai. Il apparaît cette fois-ci un décalage entre le pic de rassemblement et la marée haute. Notons que le nourrissage du poussin, relativement précoce en 1976, est déjà entamé pour quelques couples (plusieurs oiseaux observés avec des poissons dans le bec).

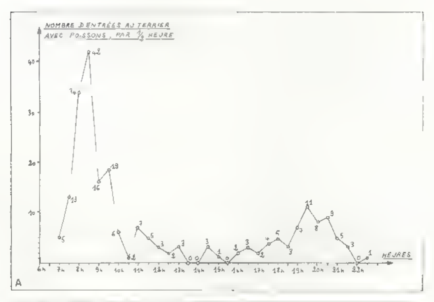
Activité de la sous-colonie est à Rouzic en juin 1976

Etant parvenu à la conclusion que cette sous-colonie représentait environ 11 % du total de la colonie, il s'agissait d'y dénombrer précisément les terriers occupés. Cela fut facilité par sa petite taille et la surveillance facile de l'ensemble des terriers. Nous étions en pleine période de nourrissage et les allées et venues incessantes des parents permettaient de localiser précisement les terriers occupés.

Le 22 juin 1976, de 6 h 30 à 22 h 30, nous avons donc d'une part compté le nombre d'entrées au terrier des parents avec des poissons dans le bec, entrées qui étaient totalisées toutes les demi heures, et d'autre part repéré l'emplacement des terriers visités sur une carte (fig. 1 C). Nous avons ainsi dénombré 47 terriers occupés.

En utilisant les pourcentages respectifs des 4 sous-colonies, nous avons donc obtenu les effectifs suivants : nord-ouest (175 c.), est (47 c.), sud ouest (108 c.) et sud-est (99 c.). Soit un total de 429 couples, incluant les 5 couples isolés au nord sous la colonie de Fous de Bassan.

La méthode de P. Milon pour dénombrer les Macareux consiste à multiplier les maxima observés sur l'eau avant le nourrissage (avril et mai) par 1,5 pour obtenir le nombre approximatif de couples reproducteurs. Cela donnerait ici : (151 + 62 + 44 + 27) × 1,5 426. Les deux méthodes donnent donc des totaux très voisins, malgré des divergences au niveau de chaque sous-colonie, et l'on peut estimer à environ 430 couples la population nicheuse de Macareux à Rouzic en 1976. Celle de Malban est évaluée par les deux méthodes à environ 350 couples. En dehors de ce recensement, la journée du 22 juin nous a permis de faire trois autres remarques.



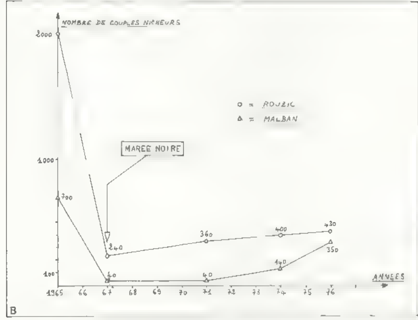


FIG. 3. — A : activité de nourrissage de la sous-colonie est de Rouzic, le 22 juin 1976. B : évolution des effectifs de Macareux nicheurs, à Rouzic et Malban, de 1965 à 1976.

Pics d'activité.

L'observation continue a permis de montrer que l'activité de nourrissage n'était pas également répartie au long de la journée. Sur la figure 3 A, on observe deux pics d'activité très inégaux : le premier, très important et court, se situe tôt le matin, ce qui suppose que les oiseaux s'en vont pêcher avant l'aube ou dorment en mer ; le deuxième, moins important mais plus étalé, a lieu dans la soirée. D'autre part, on remarque que le total des entrees est de 155 le matin pour 67 l'après-midi.

Pourcentage de célibataires.

Le maximum d'oiseaux posés sur l'eau devant la sous-colonie a été de 108 ind. le 21 juin à 21 h 30. Il y a donc au moins 108 — (2 × 47) 14 célibataires ou individus stériles pour cette sous-colonie, ce qui donne le pourcentage assez important de 15 % de non reproducteurs. Ce pourcentage n'est pas connu pour les autres sous-colonies.

Fréquence des nourrissages.

Ayant compté en tout 224 arrivées de parents au terrier avec des poissons dans le bec et dénombré 47 terriers, chaque poussin a donc été nourri en moyenne 4,8 fois dans la journée. Bien entendu, il ne s'agit que d'un chiffre obtenu sur une seule journée. Lockley (1953) donne une fréquence de nourrissage inférieure à 2 fois par jour. Pour Myrberget (1962), elle est de 2,5 fois ; pour Corkhill (1973), elle varie de 5,3 à 8,3 de juin à juillet. En fait, cette fréquence de nourrissage doit dépendre de l'époque, de la taille du poussin, de l'emplacement et de l'abondance des bancs de poissons, de la grosseur de ceux-ci, etc.

Conclusion

Cette étude a montré comment extrapoler d'une petite colonie à de plus grandes. Mais on ne pourrait pas, bien entendu, aller jusqu'à dénombrer par cette méthode d'immenses colonies, comme il en existe aux Iles Féroé ou en Islande (millions d'individus). Là, il est probable que même les comportements sont modifiés par la taille des colonies.

D'autre part, puisque cette étude concernait les variations d'activité journalières et saisonnières d'une population, on ne pourrait ignorer l'évolution annuelle des effectifs, qui elle aussi influe sur l'activité. Comme nous l'avons dit dans l'introduction, la population de Macareux des Sept Iles a beaucoup diminué depuis 1950, mais particulièrement lors de la marée noire de 1967 qui l'avait détruite à 85 %. Depuis, les deux populations de Rouzic et Malban augmentent lentement (fig. 3 B). Cet accroissement est inégal et, pour une raison inconnue, plus important à Malban.

SUMMARY

The breeding population of Puffins on the Sept-Iles (Côtes-du-Nord) has decreased considerably in recent decades but it is now increasing. An exact census of breeding pairs was impossible so in this study numbers were judged (a) from birds assembled on the sea near colonies and (b) from the numbers of parent birds making feeding flights to nestlings. A general correlation was evident between numbers of birds on the sea and feeding-flight activity during the summer. The study also showed that there were two peaks of activity each day as well as allowing estimates of the proportion of unpaired birds and the frequency of chick-feeding.

ZUSAMMENFASSUNG

Während der letzten Dekaden hat die Papageitaucherpopulation des Sept Iles Reservates (Côtes-du Nord) merklich abgenommen, scheint sich aber jetzt wieder gefangen zu haben. Da eine genaue Zählung der Paare unmöglich ist, wurde es versucht, anhand der Bewegungen in mehreren Kolonien eine Übersicht zu bekommen. Zwei Indizes wurden verwendet, Konzentrationen auf dem Wasser vor den Kolonien und An- und Abflug der Elterntiere während der Aufzuchtsperiode. Ein Zusammenhang zwischen Aktivität und Gezeiten wurde festgestellt. Weiter ergab die Studie zwei Aktivitätsmaxima pro Tag und eine Quantifizierung des Junggesellenanteils sowie der Fütterungshäufigkeiten.

BIBLIOGRAPHIE

Brooke (M. de L.) 1972. — The Puffin population of the Shiant Islands. *Bird Study* 19, 1-6.

Corkhill (P.) 1973. — Food and feeding ecology of Puffins. *Bird Study* 20, 207-220.

Cramp (S.), Bourne (W. R. P.) et Saunders (D.) 1974. — *The Seabirds of Britain and Ireland*. London.

Evans (P.) 1975. — Gulls and Puffins on North Rona. *Bird Study* 22, 239-247.

Lockley (R.M.) 1953. — *Puffins*. London.

Milon (P.) 1951. — Essai de dénombrement de l'avifaune des Sept-Iles (avril 1950). *Alauda* 19, 211-215.

1956. - Denombrement des oiseaux de l'Ile Rouzic (Sept-Iles) en avril 1955. *Alauda* 24, 37-47.

— 1966. Evolution de l'avifaune nidificatrice de la reserve Albert Chappelier (îes Sept-Iles) de 1950 à 1965. *Terre et Vie* 20, 113-142

MONNAT (J.-Y) 1969. — Statut actuel des oiseaux marins nicheurs en Bretagne. 6e partie, Haut-Tregor et Goelo (de Trebeurden à Paimpol) *Ar Vran* 2, 1-24.

MYRBERGET (S) 1962 — Undersokelser over forplantningsbiologien til lunde (*Fratercula arctica*). Egg, ruging of unger *Papers of the Norwegian State Game Research Inst.* 2, n° 11.

PÉNICAUD (P.) 1977 · Avifaune marine des Sept-Iles Résumé de D E A *Bulletin d'Ecologie* 8, 130-133

SCHOFIELD (P) 1975 Puffins on St Kilda in 1972. *Bird Study* 22, 233-237

Conservateur-Adjoint de la Réserve des Sept-Iles
Gwarem-Baler
22160 Bulat-Pestivien

Reçu le 7 avril 1977.

Alauda 46 (1), 1978, 53-74

L'ABONDANCE DES OISEAUX NICHEURS EN FRANCE : PREMIERS RESULTATS DU PROGRAMME R.A.Po.R.

2300

par Roger Cruon et Gildas Baudez

Description de la méthode

Il était naturel, après l'achèvement de l'enquête qui a abouti à la publication de l'Atlas des oiseaux nicheurs de France (Yeatman 1976), d'envisager de préciser la distribution des oiseaux en termes quantitatifs. Cependant, l'étude quantitative des oiseaux nicheurs sur un territoire de plus de 500 000 km² pose des problèmes difficiles. Tout d'abord, aucune méthode ne permet de recenser toutes les espèces (Blondel 1969), en particulier, les espèces qui sont liées à des biotopes peu répandus et qui ont une distribution ponctuelle (par exemple, Ardéides) ou linéaire (par exemple, Laridés) nécessitent un recensement des lieux de nidification et des comptages directs. Nous ne nous intéresserons ici qu'aux espèces largement répandues, pour lesquelles diverses méthodes ont été mises au point, notamment la méthode des quadrats, ainsi que les méthodes relatives consistant à noter les oiseaux détectés soit le long d'itinéraires, soit en un certain nombre de points. La méthode des quadrats est utilisée dans plusieurs pays, dont la Grande-Bretagne, pour suivre l'évolution de l'avifaune (British Common Birds Census, voir Williamson et Homes 1964), mais elle demande des efforts importants et ne résout pas le problème d'échantillonnage qui sera discuté plus loin. Il faut donc recourir, malgré l'opinion de Berthold (1976), à des méthodes relatives ; parmi celles-ci, les sondages linéaires sont de loin les plus utilisés et il semble qu'ils soient un peu plus efficaces que les sondages ponctuels (Affre 1976). Mais ils soulèvent une difficulté qui est importante sur un territoire aussi varié que le territoire français, celle de la représentativité des itinéraires utilisés. En effet, contrairement à ce qui se passe lors de l'étude d'un milieu homogène où la localisation des relevés est de peu d'importance et peut être laissée à l'initiative de l'observateur, il est nécessaire dans notre cas d'apporter une grande attention au problème de l'échantillonnage. Deux voies peuvent à cet égard être suivies La première consiste à tenter de se ramener

au cas d'un milieu homogène, en découpant la zone étudiée en régions naturelles puis en milieux et en biotopes Cette approche, qui correspond à la stratification de l'échantillon en théorie des sondages, est séduisante mais très delicate à appliquer sur une zone étendue, même après une étude ecologique detaillée (voir, à titre d'exemple de cette approche, Lebreton 1977) L'autre méthode consiste à definir à l'avance un échantillon représentatif, soit par tirage aleatoire, soit par une repartition regulière des surfaces sondées, assurant une couverture uniforme du territoire ; elle parait seule susceptible d'assurer la reproductibilite des résultats malgre l'intervention de nombreux observateurs. Dans le cas d'une méthode lineaire, il est possible de définir à l'avance l'itineraire que doit parcourir l'observateur, mais les obstacles que celui ci peut rencontrer sur le terrain l'amèneraient a s'en écarter plus ou moins ; c'est pourquoi, dès l'abord, il a paru préférable de retenir une méthode ponctuelle telle que celles des I P A (Blondel, Ferry et Frochot 1970) ou des E F P (Blondel 1975). Toutefois, même dans ce cas, on pouvait craindre que certains points choisis sur la carte ne soient pas accessibles sur le terrain. C'est pourquoi la possibilité de choisir les stations le long d'un itinéraire parcouru en véhicule, comme c'est le cas dans le « North American Breeding Bird Survey » (Robbins et Van Velzen 1974) a été envisagée Il est cependant apparu que, dans des régions aussi dissemblables que la Champagne crayeuse (obs. R. C) et le midi mediterraneen (J. Blondel, comm pers.), cette méthode conduisait à des biais importants, compte tenu de la structure du réseau routier C'est finalement le choix a priori de points formant un maillage regulier, solution préconisee dès le début par B Braillon (comm. pers.), qui a été retenu. Disons dès maintenant que l'accès aux points désignés n'a pas soulevé de difficultés importantes, puisque seulement deux points parmi plus de mille ayant fait l'objet de relevés ont été déclarés inaccessibles (à 100 m près) par l'observateur.

Les points retenus pour l'enquête sont ceux dont les coordonnées en grades (1 grade = 0°54') sont multiples de 0,20, ce qui correspond à une maille de 5 km en latitude , dans le sens est-ouest, la distance entre deux points voisins dépend de la latitude et varie de 6,5 km dans le département du Nord à 7,5 km dans celui de la Corse du Sud Il y a donc un point pour 32,5 a 37,5 km². En pratique, les points sont reperés sur les cartes au 1/50 000° de l'Institut Géographique National, chaque carte, prise en charge par un observateur, comportant 20 points.

L'échantillon étant choisi, il reste à fixer les modalités des observations en chaque point. Ces modalités ont été différentes en 1976 et en 1977, les deux années pour lesquelles des résultats sont disponibles. En 1976, il avait été décidé, pour simplifier la tâche de l'observateur, de ne lui demander de noter que la *présence* des espèces qu'il pouvait identifier pendant une période fixée à 10 mn. Le protocole était donc semblable à celui de la méthode des E F P (Blondel 1975), sauf en ce qui concerne la durée, ramenée de 20 mn à 10 mn. Outre des considérations de maximisation de la quantité d'information obtenue par l'observateur dans un temps total donné, compte tenu du temps de déplacement entre deux points successifs, ce choix a été dicté par le souci de ne pas lasser l'attention de l'observateur. Par contre, il lui était demandé de noter, pour chaque espèce, si le premier contact obtenu avec un individu de cette espèce était auditif ou visuel, afin d'obtenir des données sur l'importance respective de ces deux modes de détection.

L'analyse des relevés de 1976 (Cruon, communication au 7[e] Colloque francophone d'Ornithologie, 5-6 mars 1977, Paris ; voir aussi Grimoldi 1976) a montré que le fait de ne relever que la présence des espèces et non le nombre d'individus présentait des inconvénients sérieux, dûs notamment au caractère fortement non linéaire de la relation entre la densité de l'espèce et la probabilité que sa présence soit détectée ; cette relation a été étudiée par G. Affre (comm. pers. ; pour les modèles relatifs aux méthodes I K A et I P A, voir Affre 1976). Il en résulte que les fréquences calculées à partir de relevés effectués dans des milieux différents sont difficiles à interpréter ; d'autre part, il n'est pas possible d'introduire des coefficients de correction tenant compte des conditions d'observation, comme nous le ferons ici sur les résultats de 1977. Ceux-ci ont été obtenus en demandant aux observateurs de noter pour chaque espèce le *nombre d'individus* différents observés pendant une station de 10 mn (en revanche, le mode de détection n'est plus indiqué). En principe, chaque point ne fait l'objet que d'un relevé de 10 mn. Cependant, la possibilité est laissée à l'observateur de « doubler » le relevé en le recommençant immédiatement après la fin de la première période de 10 mn.

Outre la liste des espèces présentes (ainsi que le nombre d'individus, en 1977) les observateurs doivent noter un certain nombre de renseignements concernant les conditions de l'observation. Les paramètres, ainsi que les consignes données à leur égard, sont les suivants :

Date : les 20 points figurant sur une même carte au 1/50 000° sont répartis en deux séries, formant chacune un sous-maillage. Il est demandé de faire les 10 relevés de la première série en fin avril et mai, et les 10 autres en juin et début juillet. Cette procédure est destinée à obtenir un bon étalement des observations.

Heure : de préférence en début ou en fin de journée.

Temps couvert, vent de plus de 4 m/s, pluie, bruit l'imprimé remis à l'observateur comporte des cases à cocher pour signaler la présence d'éléments susceptibles de gêner l'observation. Des critères permettant d'apprécier grossièrement la vitesse du vent sont indiqués dans les instructions aux observateurs ; par contre les trois autres facteurs ne font pas l'objet d'une définition précise.

Description de la station : au verso de l'imprimé utilisé en 1977 figure une liste de catégories d'utilisation du sol (*cf* tabl. I), très proche de celle qui est relevée dans une enquête annuelle du Ministère de l'Agriculture. En chaque station l'observateur a deux colonnes à remplir ; l'une sert à indiquer la nature du sol au point théorique désigné sur la carte, même si l'observateur n'a pu s'y placer exactement, et l'autre concerne l'utilisation dominante du sol (en termes de superficie) dans un cercle de 200 m de rayon La première indication n'a pas d'utilité du point de vue ornithologique et a seulement pour but de permettre un rapprochement avec les résultats de l'enquête sur l'utilisation du sol mentionnée plus haut

Relevés effectués en 1976 et 1977

En 1976, 580 relevés ponctuels concernant 32 coupures différentes de la carte au 1 50 000° avaient été effectués ; en 1977, nous avons reçu des résultats répartis sur 52 coupures, et totalisant 831 relevés Le nombre de relevés par coupures n'est pas toujours égal à 20, soit parce que l'observateur n'a pu couvrir complètement la carte ou que celle-ci comporte en fait moins de 20 points (coupures littorales ou frontalières), soit parce que certains relevés ont été doublés ou refaits à une date ultérieure (respectivement 38 et 28 en 1977 ; c'est donc en fait 765 points distincts qui ont fait l'objet d'observations). Parmi les 831 relevés de 1977, 121 concernant la Mayenne nous sont parvenus trop tard pour être utilisés dans la présente analyse qui porte donc en fait sur 710 relevés.

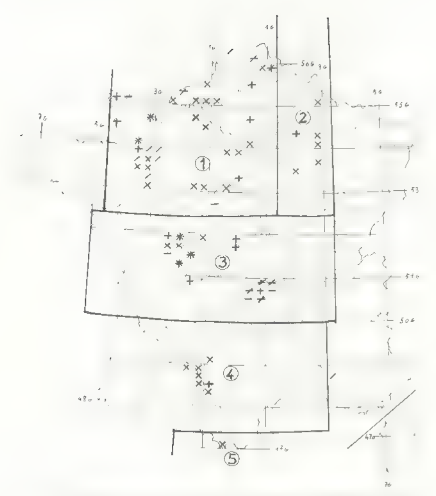


Fig. 1 — Répartition géographique des relevés. Coupures au 1/50 000° complètes + (1976), × (1977). Coupures au 1/50 000° incomplètes : – (1976), / (1977).

La répartition géographique des coupures ayant fait l'objet de relevés est indiquée sur la figure 1. Pour les besoins de l'analyse, on a regroupé les coupures en grandes zones bioclimatiques, également indiquées sur la figure ; seuls les groupes 1 à 4 comportent suffisamment de relevés (entre 100 et 250) pour que les résultats soient significatifs. Le découpage effectué est relativement arbitraire, et a été guidé en partie par la localisation même des relevés. Lorsqu'une large partie du territoire aura été couverte, il sera possible d'étudier un découpage tenant compte de la distribution même de l'avifaune,

comme l'ont fait Jarvinen et Vaisanen (1973) pour la Finlande. L'échantillon actuel ne peut évidemment pas être considéré comme représentatif de l'ensemble de la France. Toutefois, la comparaison de l'occupation du sol relevée lors de l'enquête avec la statistique nationale (tabl. I) révèle une similitude plus grande qu'on aurait pu l'imaginer. La principale différence est la sous-représentation des bois et forêts, alors que les cultures et herbages sont au contraire plus importants.

Tableau I. — Occupation du sol au point d'observation et comparaison avec la statistique nationale.

Occupation du sol au point d'observation	Enquête R. A. Po R. (1977) Nombre	%	Totaux	Statistique nationale (1975)
1 Eaux permanentes	12	1,7	1,7	1,5
2 Sol à roche mère affleurante	11	1,5	1,6	1,8
3 Feuillus	78	11,0		
4 Résineux	12	1,7		
5 Feuillus en voie d'enresinement	1	0,1		
6 Mixte	25	3,5	22,0	27,1
7 Superficie boisée hors forêt	32	4,5		
8 Peupleraie	8	1,1		
9 Sol à couverture arborescente boisé	11	1,5		
10 Sol à couverture arborescente non boisé	2	0,3	2,5	5,9
11 Terrain vague urbain	5	0,7		
12 Céréales sauf maïs	216	30,5		
13 Maïs	19	2,7		
14 Plantes sarclées	17	2,4		
15 Prairies artificielles ou temporaires	30	4,2		
16 Surface enherbée permanente	148	20,9	66,4	59,5
17 Pré Verger	6	0,8		
18 Jachère ou friche	14	2,0		
19 Verger	7	1,0		
20 Vigne	14	2,0		
21 Sol altéré par extraction ou dépôt	5	0,7	0,7	0,3
22 Sol revêtu ou stabilisé	22	3,1	3,1	2,9
23 Sol bâti	14	2,0	2,0	1,0
Non classé	1	0,1	0,1	
Ensemble	710	100	100	100

Pour l'analyse qui suit, on a utilisé la description du sol dans un rayon de 200 m. Il avait été demandé aux observateurs de cocher une seule rubrique dans la liste du tableau I, pour indiquer l'occupation dominante du sol, la rubrique 7 pouvant toutefois être cochée en plus pour indiquer la présence d'arbres ou d'arbustes. Ces règles assez complexes n'ont pas toujours été respectées et il en est résulté des difficultés d'interprétation lors de la codification des résultats avant exploitation sur ordinateur. Nous utiliserons ici une classification beaucoup plus agrégée en cinq « milieux » définis de la façon suivante : le milieu A, « forestier », correspond aux rubriques 3 à 6 ; le milieu B, « ouvert sans arbres », correspond aux occupations du sol codées 11 à 16, 18 et 20 ; le milieu C, « ouvert avec arbres », correspond d'une part aux mêmes rubriques (ainsi que 1 et 2), si la rubrique 7 a été cochée en même temps, et d'autre part aux codes 9, 10, 17 et 19 ; le milieu D, « bâti », est défini par la présence d'au moins 13 bâtiments dans un rayon de 200 m (1 bâtiment par hectare). Enfin, les autres catégories d'occupation du sol sont regroupées dans une classe très hétérogène, le milieu E, « autres ». Le tableau II indique la répartition des relevés par milieu, pour l'ensemble et dans chaque groupe de relevés correspondant aux zones de la figure 1.

Tableau II. — Répartition des relevés par milieux.

Milieux	Ensemble		Groupes (%)			
	Nombre de relevés	%	1	2	3	4
A — Forestier	94	13,2	12,5	23,0	11,2	7,6
B — Ouvert sans arbres	123	17,3	24,0	13,0	12,2	16,0
C — Ouvert avec arbres	421	59,3	50,6	61,0	71,1	65,5
D — Bâti	52	7,3	11,1	1,0	4,6	8,4
E — Autres	19	2,7	1,8	2,0	0,5	2,5
Non classé	1	0,1	—	-	0,5	—
Nombre de relevés	710		271	100	197	119

Influence des conditions d'observation

Tous les ornithologues savent que le nombre d'oiseaux observés en un endroit donné peut varier fortement suivant les circonstances.

Les déplacements saisonniers — et dans certains cas journaliers — des oiseaux en sont une cause, mais il y a également de fortes variations de leur détectabilité, sur lesquelles on possède actuellement peu de renseignements précis (voir Berthold 1976 et Steffens et Geiler 1975). Les résultats du programme R.A.Po.R. apportent à cet égard des informations extrêmement intéressantes, comme nous allons le voir, sur l'influence des six paramètres relevés lors des observations : temps couvert, vent, pluie, bruit, heure et date. Nous nous limiterons, dans cette analyse, aux vingt espèces les plus fréquentes (observées au moins lors de 150 relevés, soit une fréquence supérieure à 21 %).

Facteurs d'ambiance. — En considérant successivement l'influence de chacun des 4 premiers facteurs cités plus haut (facteurs météorologiques et bruit) sur les 20 espèces étudiées, soit 80 cas, on trouve 27 cas où un facteur influe significativement sur l'abondance observée d'une espèce. Mais tous ces cas ne correspondent pas nécessairement à une variation de la détectabilité de l'espèce considérée. Par exemple, trois espèces (l'Hirondelle de cheminée *Hirundo rustica*, le Verdier *Carduelis chloris* et le Moineau *Passer domesticus*) sont plus abondantes dans les relevés avec bruit que dans les autres. Il est clair que ce n'est pas parce que le bruit améliore la détection, mais parce qu'il s'agit d'espèces anthropophiles et que la proximité des hommes entraîne une fréquence plus élevée du bruit. Celui-ci est en effet noté dans 26,9 % des relevés en milieu bâti (milieu D de la classification définie plus haut) contre 8,8 % dans l'ensemble des autres milieux (*cf.* tabl. III). Il est donc nécessaire d'examiner, dans chaque cas, si l'influence du facteur considéré est expliquée, au moins partiellement,

TABLEAU III. — Répartition du temps couvert, du vent, de la pluie et du bruit. Les groupes et milieux présentant des pourcentages non significativement différents sont regroupés.

	Temps couvert	Vent	Pluie	Bruit
Ensemble des relevés				
Nombre	258	42	22	72
% (sur 710)	36,3	5,9	3,1	10,1
Pourcentages par groupes	2 : 51,0 1 + 3 + 4 + 5 : 33,9	1 + 2 + 5 : 9,4 3 + 4 . 1,6	1 + 3 + 5 : 4.5 2 + 4 : 0,0	
Pourcentages par milieux	C : 39,7 A + B + D + E : 31,5	B : 12,2 A + C + D + E : 4,4	—	D 26,9 A B + C + E 8,8

par le fait que l'abondance de l'espèce est plus grande dans des groupes ou dans des milieux où ce facteur est lui-même plus fréquent (ou au contraire, moins fréquent, si le facteur a une influence négative) La démarche suivie est précisée dans l'appendice méthodologique. Lorsqu'une influence significative sur la détectabilité est constatée, on peut l'éliminer en multipliant les abondances mesurées en présence du facteur etudié par un coefficient de correction, de façon à les ramener à ce qu'elles seraient dans des conditions d'observation « standardisées », qui sont par convention celles où le facteur est absent. Les résultats sont presentés, en ce qui concerne le temps couvert et le vent, dans le tableau IV. On constate que le temps couvert favorise la detection de plusieurs espèces, sans doute en augmentant la frequence des vocalisations, le Moineau domestique fait exception : il est moins actif par temps couvert. Le vent a le plus souvent, comme on pouvait s'y attendre, une influence inhibitrice Toutefois, deux espèces caractéristiques des milieux ouverts sont plus abondantes dans les relevés avec vent, sans que cet effet soit entièrement expliqué par la fréquence plus grande du vent dans ces milieux (Alouette des champs et Bruant proyer). Pour ce qui concerne le bruit, une seule espèce est influencée : il s'agit du Coucou, vraisem

TABLEAU IV. — Influence du temps couvert et du vent sur l'abondance des 20 especes les plus fréquentes (seules les espèces sur lesquelles un au moins des facteurs a une influence significative sont citées) (1) et (5) : abondance dans les releves sans temps couvert ou sans vent. (2) et (6) abondance dans les releves avec temps couvert ou avec vent (3) et (7) rapport (1) (2) ou (5) (6) (4) et (8) : coefficient de correction ne tenant compte que de l'influence sur la détectabilité.

Espèces	Temps couvert				Vent			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Coucou *C. canorus*	0,54	0,72	0,76	0,76	0,63	0,24	2,64	1
Alouette des champs *A. arvensis*	non significatif				1,56	3,04	0,51	0,69
Troglodyte *T. troglodytes*	0,50	0,64	0,78	0,78	0,58	0,09	6,2	5
Rouge-gorge *E. rubecula*	0,43	0,57	0,75	0,75	0,50	0,14	3,5	3,0
Merle noir *T. merula*	1,15	1,40	0,82	0,86	1,30	0,31	4,2	3,6
Fauvette à tête n. *S. atricapilla*	non significatif				0,84	0,31	2,7	1
Pouillot véloce *P. collybita*	non significatif				0,48	0,12	4,0	3,2
Mésange charbonnière *P. major*	non significatif				0,35	0,07	4,9	3,0
Bruant proyer *E. calandra*	0,30	0,49	0,61	0,66	0,34	0,74	0,47	0,55
Bruant jaune *E. citrinella*	0,33	0,46	0,71	1	non significatif			
Pinson des arbres *F. coelebs*	non significatif				0,65	0,36	1,8	1
Moineau domestique *P domesticus*	2,07	1,53	1,35	1,28	non significatif			
Pie *P. pica*	non significatif				0,35	0,07	5,0	1
Corneille *C. corone*	0,80	1,11	0,72	0,72	non significatif			

blablement parce que son chant caractéristique s'entend de loin à condition de ne pas être masqué par le bruit ambiant. Le coefficient de correction calculé pour cette espece est 1,83. Enfin, la pluie n'a été notée que lors de 22 releves, et encore doit-il s'agir d une pluie modérée Ceci explique que peu de résultats significatifs concernant ce facteur soient notes, seules trois especes (Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*, Alouette des champs *A. arvensis* et Hirondelle de cheminée *H. rustica*) sont influencées de façon significative. Plutôt que d'utiliser des coefficients de correction élevés (respectivement 6,6, 2,9 et 7,7), il a paru préferable de ne pas tenir compte, pour ces espèces, des relevés avec pluie.

Date et heure. — La variation saisonniere et horaire de la détectabilité pose un problème analogue a celui des conditions d'ambiance, à ceci près que la date et l'heure ont un grand nombre de valeurs possibles. Pour obtenir des moyennes suffisamment précises, il a éte nécessaire de regrouper ces valeurs en un petit nombre de classes. Pour la date, on a utilisé des périodes de 14 jours, obtenues en regroupant deux périodes hebdomadaires definies conformément aux recommandations européennes (Flegg et Zink 1973), c'est-à-dire dans une série commençant au 1er janvier Le nombre des relevés antérieurs au 23 avril ou postérieurs au 15 juillet (11 et 21, respectivement) étant insuffisant pour être pris en considération dans cette analyse, il reste 6 periodes, où les effectifs varient entre 70 et 140 environ. Dans l'ensemble, on trouve peu de variations significatives de la détectabilite, contrairement à ce que les résultats de 1976 faisaient attendre ; il est possible que le temps tres médiocre du printemps 1977, qui contrastait fortement avec le printemps sec de 1976, ait entraîné un étalement de la reproduction, masquant l'effet des cycles individuels. Cependant, en dehors des variations de la détectabilité, il est nécessaire de tenir compte de la possibilité que certains des individus observés soient des migrateurs tardifs Les résultats d'observation, qui deviennent nombreux seulement à fin avril, ne permettent pas par eux-mêmes de déceler le passage de migrateurs, mais il est prudent d'eliminer des recensements les données concernant des périodes où le passage peut encore se poursuivre. En définitive, pour les vingt espèces analysees ici, nous proposons d'apporter aux données brutes pour 1977 des corrections concernant quatorze espèces et consistant soit à éliminer des relevés (périodes de migration et, pour le Coucou, période où la détectabilité est trop faible pour qu'un coefficient de

correction ait un sens) soit à multiplier l'abondance par un coefficient rapporté conventionnellement à la période 3 (*cf.* tabl. V). On notera que l'augmentation des décomptes de Moineaux dans la période 6 est probablement due, au moins en partie, à l'apparition des jeunes ; bien qu'il ne s'agisse pas d'une variation de la détectabilité, il a paru souhaitable de ramener les résultats à ceux de la période de référence. Signalons également que, pour la Pie, seules les données des périodes 2 et 5 diffèrent significativement de celles de la période 3 ; la forme de la courbe de l'abondance apparente en fonction de la date, qui présente un maximum pour la période 3, nous a cependant incités à utiliser un coefficient de correction également pour les autres périodes. Pour le Rougegorge, la période de chant est à peu près aussi longue que celle d'autres espèces, contrairement à ce qu'avait observé Nilsson (1974) sur un quadrat, sans doute à cause de la

TABLEAU V. — Corrections en fonction de la date et de l'heure, pour les 20 espèces les plus fréquentes. E : éliminer les relevés de cette période ; x : multiplier l'abondance par x. Définition des périodes : 1 = 23.IV-6.V ; 2 = 7-20.V ; 3 = 21.V-3.VI (période de référence) ; 4 = 4-17.VI ; 5 = 18.VI-1.VII ; 6 = 2-15.VII. Définition des tranches horaires : 1 = avant 9 h ; 2 = entre 9 h et 17 h (tranche de référence) ; 3 = après 17 h.

Espèces	Périodes						Tr. horaires		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3
1 Pigeon ramier *C. palumbus*	E		—	—	—		0,63	-	0,53
2 Tourterelle des bois *S. turtur*...	E	E		—	—		0,70	-	—
3 Coucou *C. canorus*....	E	—	—	—	—	E	0,57	—	—
4 Alouette des champs *A. arvensis*.	0,8	0,8	—	-	-	—	—	—	—
5 Hirondelle de cheminée *H. rustica*	E	—		—	—	—	—	-	0,63
6 Troglodyte *T. troglodytes*......	2,0		-	—	0,8	—	0,63	-	2,2
7 Rouge-gorge *E. rubecula*... ...	—		-	—	—	2,8	-	-	—
8 Rossignol *L. megarhynchos* ...	E	0,6		—	—	3,9	—	-	—
9 Merle noir *T. merula*	—	—	—	—	—	2,0	0,77	—	—
10 Fauvette à tête n. *S. atricapilla* .	E	—	—	—	—	—	—	—	1,63
11 Pouillot véloce *P. collybita*.....	E	—			—	—	—	-	-
12 Mésange charbonnière *P. major*	—	—		—	—	—	0,80	—	1,33
13 Bruant proyer *E. calandra*	—	—	—	—	—	—	0,69	—	1,33
14 Bruant jaune *E. citrinella*	—		-	—	—				-
15 Pinson des arbres *F. coelebs* ...	E	—	—	-	—	—	—	—	—
16 Verdier *C. chloris*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17 Moineau domestique *P. domesticus*	—	—	—		—	0,56	—	—	
18 Etourneau *S. vulgaris*		—	—	—		—	—	—	
19 Pie bavarde *P. pica*	1,4	1,7	—	1,5	1,5	1,3	—	—	—
20 Corneille noire *C. corone*	—	—	—	—	—	—	0,78	-	1,54

superposition de nombreux cycles de reproduction dans l'enquête R.A.Po.R. Le tableau V comporte également, dans sa partie droite, les coefficients de correction concernant l'influence de l'heure, pour laquelle trois tranches horaires ont été définies arbitrairement (heures légales d'été, soit T.U. + 2).

Il resterait à discuter un facteur généralement considéré comme important, à savoir l'observateur. Nous ne possédons malheureusement aucune donnée sur son influence. Il serait intéressant, dans les prochaines années, de disposer de relevés effectués simultanément mais indépendamment par deux observateurs travaillant au même point. Dans l'immédiat, on ne peut qu'escompter que les variations individuelles ne faussent pas les comparaisons entre régions ou celles auxquelles il sera possible de procéder entre années successives.

Estimation de l'abondance et variation géographique

Nous avons insisté, dans ce qui précède, sur les précautions à prendre avant de comparer les abondances obtenues dans des conditions différentes. C'est en effet, avant qu'une couverture géographique plus large permette d'obtenir des résultats cartographiques significatifs, l'un des premiers résultats importants du programme R.A.Po.R. que de préciser l'influence des conditions d'observation. L'utilisation d'abondances corrigées est cependant surtout importante dans des comparaisons a un niveau géographique fin et basées sur un petit nombre de relevés. A un niveau plus global, la dispersion des conditions d'observation introduit un effet de moyenne qui atténue l'effet des corrections. C'est ce qu'on peut constater sur le tableau VI où sont indiquées, pour chaque groupe de relevés et pour les 20 espèces étudiées plus haut, l'abondance brute résultant des relevés, et l'abondance corrigée par élimination de certains relevés et par application des coefficients tenant compte des conditions d'observation. Les abondances dépassant 5 % de l'abondance totale, et correspondant à ce que l'on a coutume d'appeler les espèces dominantes, sont marquées d'un astérisque. Dans le groupe 4, une espèce ne figurant pas parmi les 20 étudiées ici est également dominante (en abondance non corrigée) : il s'agit du Martinet noir *Apus apus*. Il faut noter que l'abondance de quelques espèces est sous-estimée en raison des dispositions adoptées pour le traitement informatique. En effet, pour des raisons pratiques, les nombres d'individus atteignant 10 ou plus ont été

Tableau VI — Abondance par groupe des 20 espèces les plus frequentes (les numéros correspondent à ceux du tableau V). M1 : abondance (nombre moyen d'ind par relevé) résultant directement des observations ; M2 : abondance corrigee ; E1 et E2 , écart type du nombre d'ind. par relevé (non corrigé et corrigé) Les abondances dépassant 5 % de l'abondance totale (especes dominantes) sont signalees par un astérisque.

Esp.	1				2				3				4			
	M1	E1	M2	E2	M1	E1	M2	E2	M1	E1	M2	E2	M1	E1	M2	E2
1	1,5*	1,9	1,1	1,3	0,8	1,0	0,6	0,8	0,6	1,0	0,4	0,6	0,0	0,2	0,0	0,1
2	0,5	1,1	0,6	1,0	1,0	1,7	0,8	1,1	0,6	0,9	0,6	0,7	0,4	0,9	0,5	0,9
3	0,4	0,7	0,4	0,6	0,8	0,9	0,7	0,9	1,0	0,9	0,7	0,7	0,5	0,8	0,6	0,7
4	2,7*	2,9	2,4*	2,6	2,0*	2,3	1,9*	2,2	0,8	1,0	0,7	0,9	0,6	1,0	0,6	0,9
5	1,2	1,9	1,4*	2,0	1,2	2,3	1,7*	3,5	1,1	2,0	1,4*	2,6	2,5*	3,0	2,2*	2,6
6	0,6	0,9	0,7	1,2	0,5	0,7	0,5	1,0	0,7	0,8	0,5	0,6	0,4	0,7	0,4	0,7
7	0,5	0,9	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4	0,7	0,7	0,9	0,6	0,9	0,2	0,5	0,2	0,6
8	0,2	0,5	0,2	1,0	0,3	0,6	0,3	0,5	0,8	1,1	0,6	1,0	0,6	0,8	0,6	0,9
9	1,3*	1,5	1,3*	1,6	1,5*	1,1	1,5*	1,2	1,4*	1,1	1,3*	1,0	0,9	0,9	0,9	1,1
10	0,5	0,7	0,6	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	1,1	0,9	1,3*	1,0	1,2*	1,0	1,4*	1,3
11	0,4	0,7	0,5	0,8	0,7	0,9	0,8	1,1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,2	0,4	0,2	0,5
12	0,3	0,7	0,4	0,8	0,2	0,5	0,3	0,6	0,3	0,6	0,3	0,6	0,4	0,7	0,4	0,7
13	0,5	1,0	0,4	0,7	0,5	1,1	0,3	0,7	0,3	0,6	0,2	0,5	0,1	0,4	0,1	0,3
14	0,4	0,8	0,4	0,7	0,8	1,2	0,7	1,0	0,3	0,6	0,3	0,5	0,1	0,3	0,1	0,3
15	0,6	0,9	0,7	0,9	0,7	0,9	0,7	0,9	0,9	1 0	1,0	1,0	0,3	0,6	0,3	0,6
16	0,3	0,7	0,3	0,7	0,2	0,6	0,2	0,6	0,5	0,9	0,5	0,9	0,6	1,1	0,6	1,1
17	2,4*	3,2	2,3*	3,1	0,7	2,0	0,7	2,1	1,1	2,3	1,2	2,6	3,1*	3,5	2,7*	3,2
18	2,3*	3,0	2,3*	3,0	2,1*	2,7	2,1*	2,7	1,7*	2,6	1,7*	2,6	1,6*	2,7	1,6*	2,7
19	0,2	0,6	0,3	0,8	0,1	0,5	0 2	0,7	0,6	0,9	0,7	1,2	0,5	0,8	0,6	1,0
20	0,7	1,1	0,6	1,0	1,3*	1,5	1,0	1,2	1,2	1,3	1,0	1,2	0,7	1,0	0,7	1,2

remplaces, lors de la mise sur cartes perforées des relevés, par un 9. Le pourcentage des relevés ainsi affectés est de 3 % à 5 % pour *Apus apus*, *Alauda arvensis* et *Hirundo rustica* et de 8 % à 10 % pour *Passer domesticus* et *Sturnus vulgaris* Pour ces deux dernières espèces, l'abondance est sous-estimée de 10 % à 20 % environ.

Le tableau VI fait apparaître, comme on pouvait s'y attendre, des différences entre les groupes Une comparaison plus globale entre ceux-ci, basee sur les 143 espèces identifiées au moins une fois, est présentee sur le tableau VII. La première ligne indique la richesse spécifique moyenne, c'est-à-dire la moyenne, dans chaque groupe, du nombre d'espèces différentes détectées par relevé , ce parametre caractérise la richesse écologique de la surface de sondage (de l'ordre d'une dizaine d'hectares pour la plupart des espèces). L'abondance totale x est la somme des abondances de toutes les especes detectées , il serait évidemment plus correct de totaliser des densites, ou mieux encore des biomasses, mais on a néanmoins une première approche de la quantité d'oiseaux abritée par chaque zone. Enfin, la diversité est définie (Järvinen et Väisänen 1976) par la relation .

$$D = \exp\left(-\sum_i \frac{x_i}{x} \log \frac{x_i}{x}\right)$$

où x_i est l'abondance de l'espece i et x l'abondance totale. Ce paramètre est d'autant plus grand que l'abondance totale x est répartie plus également entre un nombre plus grand d'espèces. A titre de comparaison, Jarvinen et Vaisanen (1973) indiquent, pour 5 zones de Finlande, des diversités (calculées à partir d'estimations de densités) allant de 16,1 à 33,4.

Tableau VII. Caracteristiques globales de l'avifaune par groupes

Groupes	1	2	3	4	Ensemble
Richesse spécifique moyenne	11,2	13,0	13,7	10,4	11,9
Abondance totale (non corrigée)	25,8	24,8	24,2	21,9	24,2
Diversité (sur abondances non corrigées)......	34,8	40,9	44,6	28,8	47,3

Les mêmes auteurs indiquent une méthode très élégante pour caractériser les différences entre releves représentatifs de deux zones, à partir de ce que nous nommerons l'interdiversité, définie par la relation :

$$D_{i/j} = 100\left(\frac{D_{i+j}}{\sqrt{D_i D_j}} - 1\right)$$

où D_i et D_j sont les diversites de deux zones i et j et D_{i+j} la diversité calculée globalement sur l'ensemble des deux zones. Pour illustrer ce que représente l'interdiversité, on peut prendre l'exemple schématique de deux zones ayant chacune une diversité égale à 30. Si les avifaunes de ces deux zones sont identiques à un facteur près (mêmes espèces en proportions egales), on aura $D_{i/j} = 0$, si aucune espece n'est commune aux deux zones, on aura $D_{i+j} = 60$ et $D_{i/j} = 100$. Généralement on se trouvera dans une situation intermédiaire conduisant a une interdiversité comprise entre 0 et 100, et pouvant être interprétée comme le pourcentage « d'espèces équivalentes » non communes aux deux zones. L'interdiversité tient donc compte, non seulement du nombre d'espèces et de la répartition de leurs abondances dans chacune des zones, mais aussi de la différence de composition spécifique des deux avifaunes Les interdiversités calculees sur les 6 couples formés par les 4 groupes de relevés pour lesquels des résultats suffisants sont disponibles sont les suivantes :

$$D_{1/2} = 7\,;\quad D_{1/3} = 8\,;\quad D_{1/4} = 17\,;$$

$$D_{2/3} = 7\,;\quad D_{2/4} = 19\,;\quad D_{3/4} = 12\,.$$

L'interprétation de ces résultats, comme de ceux du tableau VII, doit cependant tenir compte de la dispersion géographique très variable des relevés dans chaque groupe (*cf.* fig. 1).

Une autre comparaison très intéressante à faire serait celle des abondances en 1976 et 1977. Toutefois, étant donné les modalités d'enquête retenues en 1976, seule une comparaison en fréquence est possible, et ce type de comparaison est très délicat à interpréter, dans la mesure où la fréquence reflète simultanément deux phénomènes : la proportion des lieux où l'espèce est présente, et la probabilité de détection de l'espèce lorsqu'elle est présente, cette probabilité dépendant elle-même de la densité et des conditions d'observation. Les résultats obtenus sur les 154 points ayant fait l'objet de relevés à la fois en 1976 et 1977 permettent cependant une conclusion précise au sujet de la validité de la méthode utilisée en 1977 ; en effet, on pouvait craindre que l'observateur, accaparé par le décompte des individus des espèces les plus communes, omette certaines espèces discrètes. En fait, les relevés communs aux deux années présentent une similitude frappante, avec toutefois une tendance à l'augmentation en 1977 ; le nombre cumulé d'espèces détectées, parmi les 79 espèces figurant sur les imprimés d'enquête, passe en effet de 2 024 à 2 195, ce qui correspond à une richesse spécifique moyenne par relevé de 13,1 et 14,3 respectivement, ou à une fréquence moyenne par espèce de 16,6 % et 18,0 %. Trois espèces voient leur fréquence augmenter de façon sensible : le Pigeon ramier *Columba palumbus* (de 50 % à 67,5 %), le Coucou *Cuculus canorus* (de 50 % à 65 %) et la Huppe *Upupa epops* (de 10 % à 20 %). Précisons que ces résultats se rapportent à des stations situées dans les groupes 1 et 3 (coupures XIV-15, XV-12, XVII-27, XVIII-09, XVIII-26, XVIII-29, XIX-28, XX-13, XXIV-05 et XXVI-06) ; le fait que ces stations soient nettement plus riches que la moyenne (*cf.* tabl. VII) renforce la conclusion que le protocole 1977 ne se traduit pas par une baisse des observations. Quant à l'augmentation constatée de certaines fréquences, il n'est pas possible de savoir si elle est due à des différences entre les conditions d'observation ou à une augmentation des densités, bien que celle-ci soit probable au moins pour les trois espèces citées plus haut.

Conversion des abondances en densités

Le modèle très simple indiqué dans l'appendice permet en principe de calculer la densité des couples nicheurs, à condition de connaître pour chaque espèce la surface de sondage et la probabilité de détection d'un individu, deux paramètres qui peuvent même être combinés en un seul, la surface efficace de détection (Affre 1976). Nous ne disposons pas actuellement d'estimations quelque peu precises de cette surface, et nous nous contenterons ici d'indiquer que les ordres de grandeur de densité que nous avons obtenus en examinant le cas de quelques espèces sont coherents avec les estimations de Yeatman (1976). Il serait nécessaire, pour aller plus loin, de rassembler des résultats expérimentaux, par exemple en faisant un certain nombre de recensements par quadrats dans des milieux variés, chaque visite donnant lieu à un relevé de 10 mn en un point central du quadrat. Ceci permettrait non seulement de rapporter les abondances ainsi estimées à une population connue mais aussi d'éclairer certains points. Ainsi, les mâles et les femelles d'une espèce donnée peuvent avoir des caractéristiques de detection tres differentes. Pour certaines especes, on peut admettre que ce sont presque toujours les mâles qui sont détectés, et le nombre d'individus observes peut être assimilé, sinon au nombre des couples nicheurs, en tous cas à celui des mâles cantonnés. A l'autre extrême, on peut admettre dans certains cas que le nombre de couples s'obtient en divisant par deux le nombre d'individus observés. Il est probable que la situation réelle est intermédiaire pour beaucoup d'especes, mais les connaissances actuelles sont insuffisantes a cet egard. Une autre voie qui peut être envisagée pour convertir les abondances en densités est basée sur la distance à laquelle se trouvent les individus détectés par rapport à l'observateur, de façon similaire à ce qui a été fait pour les itinéraires-échantillon (Emlen 1971 et 1977, Jarvinen et Vaisanen 1975). Cela supposerait que la distance d'observation soit notée, ou tout au moins que le nombre d'individus observés soit réparti en deux catégories, suivant que leur distance est inférieure ou supérieure à un seuil fixé, qui pourrait être choisi entre 25 et 50 m. Il faut également signaler que le calcul nécessite une hypothèse sur la décroissance de la probabilité de détection en fonction de la distance, point sur lequel des résultats expérimentaux seraient très utiles.

Enfin, les données recueillies en 1976 sur le mode de détection (visuel ou auditif) et celles de 1977 sur la loi de probabilité du nombre d'individus par relevé s'avéreront sans doute utiles dans ce domaine, en complément de celles qui pourront être rassemblées lors d'expérimentations particulières telles que celles suggérées plus haut.

Conclusions

Le present travail ne prétend pas epuiser les enseignements qui peuvent être tirés du programme R.A.Po R. Une analyse des données de 1976 et 1977 plus poussée que celle permise par le délai et la place disponibles, et surtout l'accumulation de données relatives à des zones géographiques et à des années nouvelles devraient permettre d'approfondir les différents aspects de la distribution des oiseaux nicheurs et de son évolution. Les résultats exprimés en termes d'abondance — et surtout d'abondance corrigée — permettent déjà des comparaisons significatives entre aires géographiques, milieux ou années différents et ils pourront toujours être repris comme base d'estimations de plus en plus précises de la densité, à mesure que le problème de la conversion des abondances en densités sera mieux maîtrisé. En ce qui concerne l'enquête elle-même, la qualité des données est très satisfaisante et confirme que tout ornithologue apte à reconnaître à la vue ou à l'ouïe les espèces courantes dans sa région peut y participer sans difficultés

Nous pensons donc, en conclusion, que l'expérience des annees 1976 et 1977 est extrêmement positive et que le programme doit être poursuivi a une echelle élargie, de façon à couvrir la majeure partie du territoire d'ici 1980. Il sera alors possible de constituer un échantillon representatif, qui pourra être suivi annuellement à partir de 1981, de façon à fournir des indications sur l'évolution des effectifs totaux des espèces communes nichant en France.

Appendice méthodologique

Estimation de l'abondance. Précision.

L'abondance d'une espèce donnée est estimée en faisant la moyenne des nombres d'individus x notés lors de N relevés :

$$X = \frac{1}{N} \sum x_r .$$

On peut en même temps calculer l'écart-type σ_x des nombres d'individus (ou plus exactement l'estimation de l'écart-type du nombre d'ind. observables en un point quelconque) par la formule classique :

$$\sigma_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{N - 1}$$

et l'écart-type de la moyenne $\bar{X}$ est alors estimé par :

$$\sigma_{\bar{X}} = \sigma_x/\sqrt{N} .$$

D'après le théoreme de la limite centrale, la variable réduite $(\bar{X} - X)/\sigma_{\bar{X}}$ tend en loi vers une loi normale réduite. On admet généralement que l'approximation par la loi normale est valide lorsque N dépasse 25 ou 30. En fait, ce seuil dépend de l'asymétrie de la distribution, qui est d'autant plus grande que l'abondance est plus faible ; en pratique, nous admettons l'approximation sous réserve que $\bar{X} > 3\sigma_{\bar{X}}$. L'intervalle de confiance à 95 % de l'abondance est alors

$$\bar{X} \pm 1{,}96\ \sigma_x/\sqrt{N} .$$

Pour comparer les abondances $\bar{X}_1$ et $\bar{X}_2$ obtenues à partir de deux séries de relevés distincts, il suffit de considérer la variable de Student :

$$t = (\bar{X}_1 - \bar{X}_2)/\sigma_x \sqrt{1/N_1 + 1/N_2} ,$$

où N_1 et N_2 sont les effectifs des deux séries. Cette variable suit approximativement une loi normale réduite, et la différence entre les deux populations est significative, au seuil de 5 %, si $|t| > 1{,}96$.

Détermination des coefficients de correction.

On peut admettre (*cf.* Affre 1976) que le nombre moyen d'individus détectés en un point donné est de la forme :

$$\bar{x} = \alpha \bar{z} ,$$

où $\bar{z}$ est le nombre moyen d'individus présents à portée de détection (dépendant de la densité de l'espèce et donc notamment du groupe et du milieu) et α la probabilité qu'un individu présent soit effectivement détecté (dépendant des conditions d'observation). A densité égale, des conditions d'observation différentes, se traduisant par des probabilités de détection α_1 et α_2, donnent lieu à un nombre moyen d'individus détectés respectivement égal à :

$$x_1 = \alpha_1 z \quad \text{et} \quad x_2 = \alpha_2 z$$

De ces relations, on déduit :

$$x_1 = (\alpha_1/\alpha_2)\, x_2 ,$$

c'est-à-dire que l'abondance estimée dans les conditions d'observation repérées par l'indice 2 est ramenée à une valeur comparable à celle qui aurait été obtenue dans les conditions 1, si on la multiplie par le coefficient $k = \alpha_1/\alpha_2$. Ce coefficient n'est pas connu à priori, mais peut être estimé, à partir d'abondances X_1 et X_2 obtenues en des points comparables, par la relation $k = X_1/X_2$. Pour obtenir des relevés comparables du point de vue de la densité, la solution la plus satisfaisante consisterait à n'utiliser que des relevés concernant le même groupe et le même milieu, mais les effectifs de l'échantillon sont alors insuffisants. C'est pourquoi nous utilisons la procédure suivante. On compare d'abord les abondances X_1 et X_2 obtenues sur l'ensemble de l'échantillon, en utilisant l'approximation normale décrite plus haut. Si la différence est significative, on examine si cela peut provenir d'une variation de densité due à des proportions inégales de certains groupes ou de certains milieux. Pour cela, on se place dans l'hypothèse où les conditions d'observation n'ont en fait pas d'influence ($\alpha_1 = \alpha_2$) et on calcule par la formule de Bayes les abondances conditionnelles que l'on devrait obtenir pour les conditions d'observation 1 et 2, compte tenu du nombre $n'^{(j)}_i$ de relevés où ces conditions sont présentes dans chaque groupe j :

$$X'_i = \sum_j n'^{(j)}_i X^{(j)} \Big/ \sum_j n'^{(j)} ,$$

où $X^{(j)}$ est l'abondance dans le groupe j, calculée sur l'ensemble des relevés sans tenir compte des conditions d'observation, supposées sans influence. On refait alors le test de l'influence des conditions d'observation, en remplaçant $(X_1 - X_2)$ par $(X_1 - X_2) - (X'_1 - X'_2)$. On calcule de la même façon, à partir de la répartition par milieux, des abondances conditionnelles X''_1 et X'_2 et on fait un second test. Si l'un au moins des tests est négatif, on considère que l'influence des conditions d'observation n'est pas démontrée, et l'on n'introduit pas de coefficient de correction. Au contraire, si les différences restent significatives, on prend comme coefficient de correction :

$$\mathbf{k} = (X_1/X_2)/(X'''_1/X'''_2) ,$$

où X_1'''/X_2''' est celui des deux rapports X_1/X_2 et X_1'/X_2' qui est le plus différent de 1. La procédure ci-dessus est bien entendu appliquée séparément pour chaque espèce, mais de plus elle est appliquée séparément pour chacun des paramètres caractérisant les conditions d'observation. Ceci suppose que ces paramètres agissent indépendamment, et que le facteur de correction global est le produit de facteurs particuliers à chaque paramètre ; cette hypothèse ne constitue sans doute qu'une première approximation, mais elle ne paraît pas déraisonnable.

REMERCIEMENTS

La mise au point de la méthode a fait l'objet de multiples consultations, d'abord au sein du Groupe Ornithologique Normand, puis avec des collègues d'autres régions : nous remercions tous ceux qui ont joué un rôle dans le cheminement des idées et notamment G. Affre, B. Bernier, J. Blondel, B. Braillon, J. Collette, M. Czajkowski, B. Frochot, J. Vielliard et L. Yeatman.

La diffusion des circulaires et des imprimés nécessaires à l'enquête a été assurée par la Société d'Etudes Ornithologiques. L'exploitation des résultats a été prise en charge par le Ministère de la Culture et de l'Environnement (Service des Affaires Générales et Direction de la Protection de la Nature). Nous remercions également J. Vielliard d'avoir accepté de contrôler les relevés en vue de la codification, ainsi que les observateurs des groupements suivants, qui ont participé à l'enquête dans le cadre de l'Union Nationale des Associations Ornithologiques (le nom du responsable dans chaque groupe est indiqué entre parenthèses) : Association Parisienne Ornithologique (G. Lesaffre), Association Régionale Ornithologique Midi Pyrénées (G. Affre), Centre de Recherches Ornithologiques de Provence (G. Olioso), Centre Ornithologique Auvergne (J.-P. Dulphy), Groupe d'Etude et de Protection des Oiseaux en Picardie (F. Sueur), Groupe Ornithologique de la Vienne (A. Metais et R. Bouard), Groupe Ornithologique des Naturalistes Orleanais (A. Perthuis), Groupe Ornithologique Nord (L. Kerautret), Groupe Ornithologique Normand (B. Bernier et B. Braillon), Groupe Sarthois Ornithologique (G. Motel), Section Ornithologique Mayenne-Sciences (L. Vallee)

SUMMARY

The first results are presented of a national program to obtain indices of the abundance of nesting birds in France. The method consists of noting the number of individual birds of each species seen or heard by an immobile observer from a fixed point in ten minutes. The observation points are decided in advance and form a grid of 5 × 7 km, so that there are 20 points on each 1 : 50,000 map of France. The data obtained are thus representative of each map area covered (fig. 1). The 1976 data were in terms of presence or absence of species and are not analysed in detail. The influence of conditions of observation (cloud cover, wind, rain, background noise, date, time) on detection of 20 common species is studied statistically, revealing important variations in some cases. Correction factors may permit standardisation of observations biassed by these varying conditions. A comparison of four groups of results (fig. 1) is made in terms of numbers of species, diversity, and dominance. Finally, the problem of converting the observational results to absolute densities is discussed.

ZUSAMMENFASSUNG

Erste Ergebnisse eines nationalen Programms zur Erfassung der Zahl der französischen Brutvogel werden bekanntgegeben Dazu wurden jeweils zehn Minuten lang an einem Punkt stehend, alle gesehenen oder gehorten Arten notiert und gezählt Die Beobachtungspunkte sind vorher schon festgelegt worden und bilden ein Raster von ungefähr 5 km mal 7 km, d h 20 Punkte auf der Karte 1 50 000° in Frankreich Das Muster ist damit repräsentativ für das Gebiet auf den jeweils für die Erfassung verwendeten Karten Auf Fig 1 wird gezeigt, wo diese Punkte liegen Die Ergebnisse für 1976 bezogen sich nicht auf die Zahl der Individen, sie werden hier unberucksichtigt gelassen Der Einfluss von meteorologischen und zeitlichen Faktoren auf die Erfassung der 20 häufigsten Arten wird statistisch ausgewertet und erweist sich oft als wichtig Die Einführung eines Korrekturkoeffizienten, um eine Standardisierung der Beobachtungen zu ermoglichen, wird vorgeschlagen Die vier untersuchten Zonen (Fig 1) werden nach Reichtum, Diversitat und Dominanz der Arten verglichen Das Problem, die Ergebnisse in absolute Dichteangaben umzuwandeln, wird besprochen, nur sind hiefur noch nicht genug Angaben vorhanden.

BIBLIOGRAPHIE

AFFRE (G) 1976 Quelques reflexions sur les methodes de dénombrement d'oiseaux par sondages (IKA et IPA) : une approche théorique du problème *Alauda* 44, 387-409

BERTHOLD (P) 1976. Methoden der Bestandserfassung in der Ornithologie Übersicht und kritische Betrachtung. *J. Orn.* 117, 1-69.

BLONDEL (J.) 1969 Méthodes de denombrement des populations d'oiseaux, 97-151, *in* M. LAMOTTE et F. BOURLIÈRE, *Problèmes d'écologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres.* Paris.

1975. L'analyse des peuplements d'oiseaux, élement d'un diagnostic écologique La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (EFP). *Terre et Vie* 29, 533-589.

, FERRY (C.) et FROCHOT (B.) 1970. — La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par « stations d'écoute » *Alauda* 38, 55-71.

EMLEN (J T) 1971 Population densities of birds derived from transect counts *Auk* 88, 323-342.

— 1977 — Estimating breeding season bird densities from transect counts. *Auk* 94, 455-468.

FLEGG (J J M) et ZINK (G) Ed , 1973 Standardization in european ornithology *Auspicium* 5, suppl., 49.

GRIMOLDI (D) 1976 Essais de denombrements en milieu héterogene par la methode des EFP. *Jean-le-Blanc* 15, 38-54.

JARVINEN (O) et VAISANEN (R. A) 1973 Species diversity of Finnish birds, I : Zoogeographical zonation based on land birds. *Ornis fennica* 50, 93-125.

1975 Estimating relative densities of breeding birds by the line transect method. *Oikos* 26, 316-322

1976 Between-year component of diversity in communities of breeding land birds. *Oikos* 27, 34-39

LEBRETON (P.) Red. 1977. - *Atlas ornithologique Rhône-Alpes*. Lyon
NILSSON (S. G.) 1974. — Fåglarnas sångaktivitet i två sydsmåländska skogsområden. *Fågelv.* 33, 218-221.
ROBBINS (C. S.) et VAN VELZEN (W. T.) 1974. - Progress Report on the North American Breeding Bird Survey. *Acta orn.* 14, 170-189.
STEFFENS (R.) et GEILER (H.) 1975. — Der Einfluss exogener und endogener Faktoren auf die Intensität des Vogelgesanges. *Beitr. Vogelkd.* 21, 385-409.
YEATMAN (L.) Réd., 1976. — *Atlas des oiseaux nicheurs de France*. Paris
WILLIAMSON (K.) et HOMES (R. C.) 1964. — Methods and preliminary results of the common birds census, 1962-63. *Bird Study* 11, 240-256

R. C. : Société d'Etudes Ornithologiques
E. N. S., Labo. de Zoologie,
75230 Paris Cedex 05

G. B. : A. R. E. A
28, rue Barbet-de-Jouy, 75007 Paris

Reçu le 30 novembre 1977.

Alauda 46 (1), 1978, 75-85

CARACTERISTIQUES DU REGIME ALIMENTAIRE DES JEUNES PHRAGMITES DES JONCS *ACROCEPHALUS SCHOENOBAENUS*

2301

par C. Henry

Cette note fait partie d'un travail dont l'ensemb e const tue une These de Doctorat d'Etat devant être soutenue à l'Université d'Orléans.

Introduction

Ce travail s'inspire d'une autre note concernant le nourrissage des jeunes chez la Rousserolle effarvatte (Henry, 1977 et 1978). Le terrain où a été menée cette étude est le même, ainsi que les techniques employées et les problèmes abordés.

De 1971 à 1976, dans le marais etudie, les Phragmites des joncs ont montré des effectifs variant de 6 à 9 couples. Les oiseaux se cantonnent très régulièrement dans les marges du marais, peuplées de carex. Le nombre de couples nourrissant des jeunes au nid en 1973 est représenté à titre d'exemple (fig 1). On peut considérer que cette représentation est assez fidèle au deroulement observé chaque année La première nichée montre un maximum de couples nourrissant vers le 5.VI et la seconde vers le 11 VII Dans un autre marais, en 1970, nous avions trouvé respectivement les dates suivantes 9 VI et 12.VII (Henry 1972) Ces observations sont très proches de celles de Catchpole (1973) en Angleterre.

La nourriture apportee aux jeunes est collectée par les adultes dans la cariçaie, les champs de céréales (blé, orge), les saules , les phragmitaies sont généralement très peu prospectées. Ainsi, le 17.VI 76, un couple chassant autour du nid a eté compte 7 fois dans la cariçaie, 5 fois dans le blé, 5 fois dans les saules et 1 fois dans la phragmitaie entre 9 h et 10 h, et 6 fois dans la cariçaie, 2 fois dans le blé, 2 fois dans les saules et 0 fois dans la phragmitaie entre 14 h et 15 h Geroudet (1963) indique que les jeunes sont nourris au nid pendant une dizaine de jours. Leur poids à l'envol est de l'ordre de 11 g (10,6 à 11,3 g).

La nourriture apportee aux poussins a ete etudiee par la méthode des colliers (Kluijver 1950). Au total, 47 heures de prélèvement ont eté réalisées au cours de 12 séances 13 VI et 12.VII 73 , 28.VI.75 ; 7, 9, 18, 19, 20 VI et 8, 10, 11 VII 76 Parmi ces prelèvements, nous en retiendrons 10 qui ont fourni des proies en nombre suffisant pour une exploitation statistique. Les proies ont ete ramassées toutes les 20 minutes pendant 4 heures consecutives (exceptions 2 h le 13.VI.73, 2 h et 3 h le 12.VII.73) L'ensemble des proies recueillies au cours de ces 4 heures constitue un prélèvement , un relevé représente les proies apportées a l'ensemble des jeunes durant une unité de temps (20 minutes) ; les becquees sont constituées par les proies reçues par chaque jeune au cours de cette unité de temps.

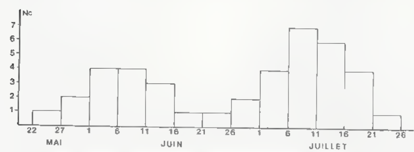


Fig. 1. Nombre de couples (Nc) de Phragmites des joncs nourrissant des jeunes au nid au cours de la saison 1973.

Composition du régime

Les proies ont été determinées aussi precisément que possible Cependant, nous avons souvent été amenes à faire des regroupements en catégories taxinomiques d'ordre superieur pour homogénéiser les résultats et pour conserver la possibilité d'une exploitation statistique Chaque catégorie taxinomique ainsi délimitée possède une bonne unité sur le plan systématique et biologique Après classement, les proies sont caractérisees par deux parametres — 1) la frequence qui est égale au rapport du nombre d'individus d'une catégorie taxinomique sur le nombre total d'individus du prélèvement ; — 2) la constance qui est égale au rapport du nombre de relevés contenant au moins un individu d'une catégorie donnée sur le nombre total de relevés non vides obtenus durant un prélèvement.

Globalement, nous avons trouvé entre 12 et 26 catégories taxinomiques par prélèvement. Exceptionnellement, le prélèvement du 7.VI.76 n'a donné que 16 proies appartenant à 8 catégories. L'ensemble de tous les prélèvements montre qu'au total une cinquantaine de catégories de proies ont été capturées au long de la saison de reproduction. Pour simplifier, nous ne retiendrons dans ce qui suit que les proies dont la fréquence est supérieure à 2 %. Il ne reste plus alors que 6 à 17 catégories représentant 86,4 à 94,7 % de l'ensemble des captures. On peut admettre qu'elles suffisent à donner une bonne représentation du régime, et seront appelées pour cette raison proies principales (tabl. I et II).

TABLEAU I. — Fréquence des proies principales (en %). Les proies constituées par les larves d'une catégorie taxinomique sont signalées par le symbole (L) suivant le nom de la catégorie taxinomique. Dates des prélèvements (et nombre de prélèvements entre parenthèses) : P1) 9.VI.76 (1), P2) 18.VI.76 (1), P3) 19.VI.76 (1), P4) 20.VI.76 (1), P5) 28.VI.75 (2), P6) 8.VII.76 (1), P7) 10.VII.76 (1), P8) 11.VII.76 (1), P9) 12.VII.73 (1).

Catégories taxinomiques	Prelèvements								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Lépidoptères (L)	32,6							2,6	3,2
Aphidiens	20,9	49,7	49,7	56,7	66,8	11,9		6,6	
Lépidoptères	16,3	5,5	8,5	8,2		4,5	4,5	5,3	7,4
Aranéides	15,1	9,4	13,9	9,3		4,5	10,6	2,6	41,5
Rhagionides	4,6	11,0	6,7	8,2	6,6	20,9	9,1	2,6	
Helodides	2,3	2,2	4,2	3,7	—	—	4,5	6,6	
Jassides	2,3	–	—		—	3,0	4,5	2,6	
Cécidomyiidés	–	5,5							
Gastéropodes		5,5	3,6	—	2,1	3,0	4,5	5,3	8,5
Névroptères (L)			2,4	3,7	2,4				5,3
Empididés			2,4						
Chrysopidés						11,9	6,1	3,9	
Conocéphalidés						4,5	15,1	13,2	
Opilions						4,5			
Syrphidés						13,4		2,6	12,8
Syrphidés (L)					2,1	3,0			2,1
Réduviidés						6,0		5,3	6,4
Psoques							4,5	3,9	
Capsidés							9,1	2,6	
Fulgoridés							4,5	3,9	4,3
Tingididés							3,0		
Coccinellidés (L)							3,0	14,5	
Tipulidés							3,0		
Coccinellidés								3,9	
Chironomidés					7,3				
Hémérobiidés									3,2
Total (%)	94,2	88,9	91,5	89,9	87,4	91,1	86,4	88,1	94,7

Tableau II. — Constance des proies principales (en %). Même légende que pour le tableau I.

Catégories taxinomiques	Prélèvements								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Lépidoptères (L)	75,0							20,0	15,2
Aphidiens	41,6	75,0	54,5	75,0	65,2	11,1		20,0	
Lépidoptères	58,3	58,3	72,7	83,3	—	22,2	27,3	40,0	46,0
Aranéides	50,0	58,3	63,6	83,3	—	22,2	45,4	10,0	76,0
Rhagionidés	33,3	66,6	63,7	58,3	52,2	33,3	27,3	20,0	
Helodides	16,7	25,0	54,5	41,7	—		18,2	30,0	
Jassidés	16,7	—	—	—	—	11,1	27,3	20,0	—
Cecidomyiidés	—	41,7							
Gastéropodes	—	25,0	27,3		21,7	11,1	27,3	40,0	30,8
Névroptères (L)	—	—	27,3	58,3	26,1				23,1
Empididés			27,3						
Chrysopidés						55,6	18,2	20,0	—
Conocéphalidés						33,3	54,5	70,0	
Opilions	—				—	22,2			
Syrphidés	—		—	—	—	44,4	—	20,0	38,5
Syrphidés (L)		—	—	—	30,4	11,1	—	—	15,2
Réduviidés	—		—	—	—	11,1	—	20,0	30,8
Psoques						—	27,3	20,0	
Capsidés						—	18,2	20,0	
Fulgorides						—	27,3	30,0	23,1
Tingidides							9,1	—	
Coccinellidés (L)							9,1	50,0	—
Tipulides							18,2		—
Coccinellides							—	20,0	
Chironomidés	—	—	—		43,5	—		—	
Hemérobiidés									23,1

On notera que les Lepidoptères ne figurent pas d'une manière precise dans ces tableaux. Cela tient au fait que beaucoup de ces insectes sont preparés avant d'être donnés aux jeunes : ailes et pattes sont arrachées. Nous avons donc regroupé tous ces insectes, bien que certains d'entre eux aient pu être identifiés précisément *(cf. infra)*. Les Aranéides sont souvent de jeunes animaux, très petits, et par suite difficilement déterminables. Quand aux Gastéropodes, leur regroupement s'impose par la similitude de leurs genres de vie (animaux subaquatiques fréquents sur les carex).

Quelques traits de l'évolution des captures au cours de la saison

Vers la mi-juin, lorsque les champs qui jouxtent le marais sont cultivés en blé ou en orge, les larves de la Tordeuse des céréales

Cnephasia pumicana sont généralement abondantes. Les Phragmites des joncs les capturent d'une manière habituelle (78 % des captures le 13.VI.73 et 32 % le 9.VI.76). Plus tard, leur nombre diminue dans le milieu jusqu'à la fin juin et elles disparaissent des becquées

Les Lépidoptères sont consommés assez regulièrement tout au long de la saison. Au cours d'un seul prélèvement, il est fréquent qu'une ou deux espèces soient dominantes . *Tortrix viridana* le 9.VI 76, *Cnephasia pumicana* et *Ostrinia nubilalis* les 18 et 19 VI 76 (ces espèces envahissent parfois le marais, bien que leurs larves vivent ailleurs).

Les Aphidiens capturés par les Phragmites vivent sur les céréales (*Sitobium* sp , *Metopolophium* sp.) L'espèce *Hyalopterus pruni* vivant sur les *Phragmites communis* et généralement abondante n'est pratiquement pas capturée. Les variations du nombre de pucerons capturés suivent assez fidèlement les fluctuations de ces insectes dans le milieu. La consommation d'Aphidiens augmente au cours de la deuxième quinzaine de juin, en même temps que l'effectif de ces animaux croît dans le milieu Au début juillet, la prédation diminue en relation avec l'écroulement des effectifs dans les champs Le nombre d'insectes prédateurs des pucerons (larves et adultes de Névroptères, larves de Syrphes, larves et adultes de Coccinellides) augmente sensiblement au cours de cette période, puis régresse et s'annule vers le 20.VII. Dans les becquées, on trouve ces animaux à partir du debut juillet.

Dans la deuxieme decade de juillet, les Syrphidés, les Chrysopidés et les Hemérobiidés apparaissent parfois en nombre très important. Ils constituent une part non négligeable des captures (par exemple les Syrphides, les 8.VII.76 et 12.VII.73). Enfin, les captures comportent egalement à cette période des Conocéphalidés, insectes vivant dans la cariçaie (15 % des captures le 10.VII.76).

Ce rapide examen montre que l'oiseau adapte ses captures aux variations des effectifs des proies. En 1976, les proies les plus consommées (en %) ont été successivement les larves de Tordeuses, les Aphidiens, les Rhagionidés et les Chrysopidés, les Conocephalidés et les larves de Coccinellidés. Cette année, remarquable par sa sécheresse exceptionnelle, a montre une composition inhabituelle de l'entomofaune, surtout à partir de la mi-juin (dessèchement précoce du blé). On ne voit pas apparaître dans les prélèvements de la mi-juillet la place ordinairement importante des Syrphidés dans les captures

Un autre trait de l'évolution des captures est la variation du nombre des catégories de proies principales de 6-8 au cours de la première nichée, on passe à 10-17 au cours de la seconde Cette constatation nous amène à étudier la diversité du regime et son evolution.

Diversité du régime

La diversité des proies constituant chaque prélèvement peut être calculee par l'indice de Shannon (H') La valeur de J' = H'/H' max (H' max représentant la diversité maximale possible) exprime la spécialisation du régime . J' varie de 0 (spécialisation maximale) à 1 (spécialisation minimale) Le tableau III donne les valeurs de ces trois paramètres. Les dates des prélèvements y sont rangées dans leur ordre naturel, indépendamment de l'année à laquelle ils ont été effectués. Ce procédé est justifié par le fait que dans ce type de calcul la nature des proies n'intervient pas , seule est prise en compte la répartition des catégories taxinomiques, selon leur fréquence.

TABLEAU III Diversité du régime Mêmes dates de prelevements que pour le tableau I.

Dates	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
H	2,35	2,06	2,15	1,77	1,28	3,36	3,62	3,83	2,66
H max	2,81	2,81	3,00	2,58	2,58	3,70	3,81	4,09	3,32
J	0,84	0,74	0,72	0,68	0,50	0,91	0,95	0,94	0,80

Ces résultats montrent que le régime se spécialise vers la fin juin (debut de la seconde nichée) Avant, il est plus généraliste et plus tard il se diversifie franchement La diminution de l'indice de diversité à la fin juin est largement due à la part prise par les Aphidiens dans les captures. L'augmentation de l'indice en fin de saison s'explique par la raréfaction de la faune disponible dans les milieux fréquentés par cette espece, particulièrement en 1976. On peut en juger par les nombres d'Aphidiens présents sur le blé, comptés tous les ans a la même date (3 juillet) sur 100 épis 655 en 1972, 132 en 1973, 3673 en 1975 et 3 en 1976. Les pourcentages d'epis ayant au moins un puceron furent respectivement 70, 38, 100 et 2 En 1974, ces champs étaient cultivés en maïs.

Les échantillonnages de la faune vivant sur le blé (faune peu mobile obtenue par battage de la végétation Aphidiens, larves de Syrphidés et de Lépidoptères ..) montrent également que la biomasse (faune conservée dans l'alcool à 70 %, pesée après égouttage par centrifugation à 600 tours/minute pendant 2 minutes) disponible diminue d'une façon constante dès le début de juillet (fig 2). En 1976, le poids de la faune récoltée est constamment très inférieur à celui de l'année 1973 prise à titre d'exemple La faune vivant sur les carex, échantillonnée de la même manière, montre une biomasse maximale durant la deuxième quinzaine de juin. Les deux principaux milieux où chassent les Phragmites possèdent donc une faune de proies potentielles dont la biomasse augmente en juin et diminue en juillet.

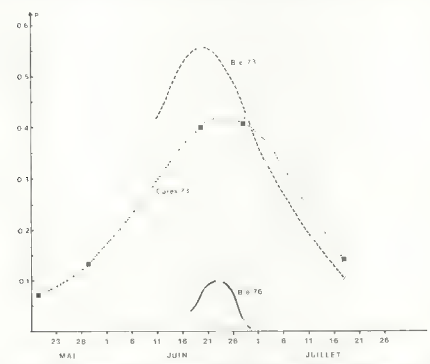


FIG 2. — Evolution de la biomasse (P en g), par unité d'échantillonnage, des proies potentielles dans le blé (1973 et 1976) et dans les carex (1973) Les biomasses pour le blé ont été multipliées par 10.

Cette diversification du régime en rapport avec la diminution d'abondance de la faune sur laquelle s'exerce la prédation est largement en accord avec les modèles théoriques développés par MacArthur et

Pianka (1966), Emlen (1966), Levins et MacArthur (1969) et Schoener (1971). Des arguments expérimentaux et des observations sur divers groupes de prédateurs (Poissons, Oiseaux et Mollusques) confirment également cette hypothèse. Concernant les Oiseaux, nous renvoyons le lecteur aux travaux de Lack et Owen (1955), Ward (1965) et Orians (1966).

Structure du régime et sélection des proies

La structure du régime peut être caractérisée par la fréquence F et la constance C des proies (Henry 1977). Schématiquement, on peut définir quatre groupes principaux de proies, à partir de la valeur prise par ces deux paramètres :

— Groupe 1 : $F > 8$ %, $C > 60$ % : proies régulières à fréquence variable.

— Groupe 2 : 2 % $< F <$ 8 %, 20 % $< C <$ 60 % : proies irrégulières peu fréquentes.

— Groupe 3 : $F < 2$ %, $C < 20$ % : proies localisées et rares.

— Groupe 4 : $F > 8$ %, 20 % $< C <$ 60 % : proies irrégulières à fréquence variable.

Les proies constituant les groupes 1 et 4 représentent l'essentiel des captures. Ces deux groupes ne sont jamais simultanement vides. Leur composition est assez variable, même entre relevés concernant la même nichée, effectués aux mêmes heures au cours de journées successives : 9.VI.76 (gr. 1 : Tortricidés, larves de Lépidoptères ; gr. 4 : Aphidiens, Aranéides) — 18.VI.76 (gr. 1 : Aphidiens, Rhagionidés, Aranéides) — 19.VI.76 (gr. 1 : Aranéides, Lépidoptères ; gr. 4 : Aphidiens) — 20.VI.76 (gr. 1 : Aphidiens, Rhagionidés, Lépidoptères, Aranéides) — 28.VI.75 matin (gr. 1 : Aphidiens, Rhagionidés) — 28.VI.75 après midi (gr. 1 : Chironomides, Aphidiens) — 8.VII.76 (gr. 4 : Rhagionidés, Syrphidés, Chrysopides) — 10.VII.76 (gr. 4 : Rhagionidés, Aranéides, Conocephalides) — 11.VII.76 (gr. 1 : Conocéphalides ; gr. 4 : larves de Coccinellidés).

Le comportement du prédateur est tel que nous ne trouvons pratiquement jamais de proies à la fois fréquentes et localisées (ceci se produirait si l'oiseau, ayant capturé un individu de telle catégorie, recherchait un grand nombre de proies de la même catégorie au cours

d'une seule unite de temps) Le groupe correspondant aux proies peu frequentes et regulièrement distribuees est egalement vide (prédateur capturant systématiquement 1 ou 2 individus d'une même catégorie au cours de chaque unité de temps, parmi un grand nombre d'autres categories) L'absence de proies pouvant être rangées dans ces deux groupes indique dans quelles limites comportementales s'effectue la predation l'oiseau ne base jamais ses captures sur la recherche d'un type morphologique précis, c'est un généraliste qui doit n'utiliser que des critères morphologiques rudimentaires dans la sélection de sa nourriture.

L'indépendance des captures successives a été testée par une méthode mathematique développée ailleurs (Henry et Lepingle 1977) Nous faisons l'hypothèse que les captures ont lieu au hasard et nous pouvons alors calculer la probabilité de chaque constance possible pour une fréquence connue. Les calculs montrent que la majorite des proies est apportee aux jeunes d'une manière compatible avec cette hypothèse. Quelques proies ne suivent pas cette règle . Aphidiens (les 9 et 19.VI 76, 28 VI 75 et 8.VII.76), Gasteropodes (18 VI 76), Chironomidés (28.VI.75 matin) et Rhagionides (8.VII.76) Elles sont toutes distribuees d'une façon contagieuse dans les relevés. Dans l'aire de chasse des Phragmites, les Aphidiens et les Gastéropodes ne sont pas distribues au hasard (Aphidiens sur le blé mais absents des carex et Gastéropodes pres des flaques et des mares). La distribution contagieuse dans les releves résulte de la distribution contagieuse dans le milieu. Le cas des autres catégories de proies est difficilement interprétable. Il peut s'agir d'artefacts dus au nourrissage simultane par les deux parents, avec des proies de même nature. On observe en effet que parmi les 12 releves successifs un seul contient un nombre anormalement élevé de ces insectes.

Conclusion

Les captures des Phragmites des joncs nourrissant leurs jeunes sont compatibles avec l'hypothese d'une chasse au hasard. Cette stratégie alimentaire est bien adaptee aux conditions changeantes du milieu durant la saison de reproduction. Les cariçaies sont, en effet, des zones écotoniques qui, en plus de leur faune propre, reçoivent des apports exogènes des terrains voisins. A ce premier facteur d'imprévisibilite s'ajoute le caractère changeant de la faune autochtone elle-même, en

relation avec l'inondation plus ou moins prolongée du milieu (selon les variations du climat). Un trait constant est cependant l'abondance maximale de la faune disponible pour les captures dans la seconde quinzaine de juin, à laquelle répond le caractère plus spécialisé du régime à cette période.

SUMMARY

Prey carried to nestlings by Sedge Warblers were collected during 47 hours on dates between 7 June and 12 July, mostly in 1976. The composition of the diet varied according to changes in the abundance of prey in the fen and cereal crops where adult birds hunted. The insect fauna in these habitats reached peak abundance at the end of June. The diversity of the diet varied inversely with the quantity of prey available, the birds becoming relatively specialized during the period of peak abundance of potential prey but more generalized at the beginning and end of the breeding season. The taxonomic composition of the diet suggests that deliberate selection between prey types did not occur (i. e. that successive captures were independent). Several exceptions to this were with prey types confined to restricted parts of the birds' hunting areas. The feeding strategy as a whole appears well adapted to conditions in a varying habitat.

ZUSAMMENFASSUNG

Insgesamt während 47 Stunden vom 7 Juni bis 12 Juli (hauptsächlich 1976) wurden Beutetiere die Schilfrohrsänger an ihre Jungen verfutterten gesammelt. Die Zusammensetzung entspricht dem Angebot im Nahrungsrevier (Carex, Getreidefelder). Die vorhandene Fauna hat Ende Juni ihr Bestandsmaximum erreicht. Die Vogel sind am Anfang und zum Ende der Brutsaison nicht so sehr auf bestimmte Beutegruppen spezialisiert wie während der Zeit des grösseren Nahrungsangebotes. Die Beutetiere werden taxonomisch aufgezahlt, sie werden fast nie vom Vogel methodisch gesucht. Einige Ausnahmen betreffen Tiere die keine Zufallsverteilung im Nahrungsrevier aufweisen. Diese Beuteerwerbsmethode scheint jenem okotonen Milieu gut angepasst zu sein.

BIBLIOGRAPHIE

CATCHPOLE (C. K.) 1973. — Conditions of co-existence in sympatric breeding populations of *Acrocephalus* Warblers. *J. anim. Ecol.* 42, 623-635.

EMLEN (J. M.) 1966. — The role of time and energy in food preference. *Amer. Nat.* 100, 611-617.

GÉROUDET (P.) 1963. — *Les Passereaux. II.* Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.

HENRY (C.) 1972. — Isolement écologique des passereaux nicheurs d'un marais. *Bull. Soc. Ecol.* 3, 109-137.

— 1977. — Le nourrissage des jeunes chez la Rousserolle effarvatte *Acrocephalus scirpaceus*, I. Description du régime et effort de chasse des parents. *Gerfaut* 67, (sous presse).

1978. — Le nourrissage des jeunes chez la Rousserolle effarvatte *Acrocephalus scirpaceus*, II. La sélection des proies. *Gerfaut* 68, (sous presse).
— et LEPINGLE (D.) 1977. — Une méthode pour éprouver la sélection des proies par les Passereaux insectivores. *C. R. Acad. Sc.* 285, 575-578.
KLUIJVER (H. N.) 1950. — Daily routines of the Great Tit *Parus m. major* L. *Ardea* 38, 99-135.
LACK (D.) et OWEN (D. F.) 1955. — The food of the Swift. *J. anim. Ecol.* 24, 120-136.
LEVINS (R.) et MAC ARTHUR (R. H.) 1969. — An hypothesis to explain the incidence of monophagy. *Ecology* 50, 910-911.
MAC ARTHUR (R. H.) et PIANKA (E. R.) 1966. — On optimal use of a patchy environment. *Amer. Nat.* 100, 603-609.
ORIANS (G. H.) 1966. — Food of nestling Yellow-headed Blackbirds, Cariboo Parklands, British Columbia. *Condor* 68, 321-337.
SCHOENER (T. W.) 1971. — Theory of feeding strategies. *Ann. Rev. Ecol. Systemat.* 2, 369-404.
WARD (P.) 1965. — Feeding ecology of the Black-faced Dioch *Quelea quelea* in Nigeria. *Ibis* 107, 173-214 et 326-349.

Université d'Orléans
Laboratoire de Zoologie
45045 Orléans Cedex

Reçu le 2 mai 1977.

Alauda 46 (1), 1978, 87-93

NOUVELLES CAPTURES ET OBSERVATIONS HIVERNALES AU MAROC

2302

par Pierre Thouy

Mes observations ornithologiques et la capture pour le baguage de près de 20 000 oiseaux, au cours de 7 années consécutives (1970-77) au Maroc, m'ont permis de préciser le statut de certains hivernants rares, méconnus ou accidentels. Les opérations de baguage ont été volontairement limitées à un rayon de 100 km autour de Settat, localité du Maroc atlantique (Thouy 1976), afin d'avoir lieu régulièrement, plusieurs fois par semaine, pour établir plus sûrement la phénologie des hivernants.

La nomenclature et les commentaires suivent Heim de Balsac et Mayaud (1962). Seules les références complémentaires plus récentes seront précisées.

Héron bihoreau *Nycticorax nycticorax.*

Plus d'une trentaine de sujets ont été observés les 12 et 31.XII.76, près de Settat, à Mechra Benabbou, sur l'oued Oum er-Rbia. A la nuit tombée, les oiseaux allaient dans la même direction, vers leur terrain de pêche nocturne, par groupes de 4 ou 5 individus, en criant. Ces observations correspondent à mes deux seules visites hivernales à cet endroit. J'y avais déjà observé le 29 V 74 une vingtaine d'individus.

Martinet pâle *Apus pallidus.*

La durée d'absence des individus nicheurs a Settat est d'environ 3 mois, de novembre à janvier. Cependant, j'ai pu observer des migrateurs isolés, le long de la côte atlantique, près d'Agadir le 1 I 75.

Martinet à croupion blanc *Apus affinis.*

La population nicheuse à Settat est d'environ 20 couples assez dispersés, souvent au sein de petites colonies d'Hirondelles de fenêtre, dont ils utilisent parfois les nids. Des sujets peuvent être régulièrement

observés en hiver (plusieurs le 25.XI.73, 10 le 4.XII.75, 2 le 29.XII.75, 3 le 3.I.73, 30 le 12.I.75, 2 le 19.I.75). Il y a diminution des effectifs en novembre, exode général en décembre sauf pour quelques individus, retour rapide et complet début février, conformément à ce qui a été noté ailleurs (*cf.* Heim de Balsac et Mayaud 1962). Toutes les observations hivernales ont eu lieu par beau temps, lors de journées relativement chaudes ; les autres jours, des cris ont été entendus à l'intérieur des nids (fin décembre 1973) et un nid ouvert le 12.XI.71 contenait 4 ad. et 2 imm. en état de léthargie. Il semble donc que les individus hivernant au Maroc se rassemblent à plusieurs dans le même nid et tombent en léthargie, n'en sortant que lors des belles journées.

Huppe fasciée *Upupa epops.*

Un individu a séjourné du 18.XI au 3.XII.74 près de Settat, aux abords d'un petit marais. En outre, un individu a été observé le 1.I.74 à Tiffoultoute (Ouarzazate) et un autre le 10.I.74, près de Settat ; leur comportement me permet de penser qu'il s'agissait de migrateurs précoces. D'ailleurs, des Huppes sont en vente dans les souks de Settat dès fin janvier.

Torcol fourmilier *Jynx torquilla.*

Les captures effectuées à Settat (*cf.* tabl.) montrent un passage en mars-avril et en septembre-octobre, ainsi que la présence d'hivernants de novembre à février. Quelques observations hivernales ont déjà été mentionnées (Heim de Balsac et Mayaud 1962, Pineau et Giraud-Audine 1976). A Settat, la régularité des observations et auditions et quelques contrôles sur place me permettent de préciser qu'il s'agit d'hivernants ; en effet, un sujet bagué le 12.II.74 a été contrôlé sur place le 27.II.74 et un autre bagué le 12.XI.73 a été contrôlé sur place les 18.XII.73, 24.X.74, 5.XI.74 et 25.X.75. Ce dernier oiseau apporte aussi la preuve d'une fidélité au lieu d'hivernage. La plupart des individus capturés avaient une coloration assez pâle et tous avaient une longueur d'aile pliée au moins égale à 84 mm. Je pense qu'il s'agissait d'individus appartenant à la race *torquilla* et non *mauretanica*, notée en hiver au Maroc oriental et en Algérie.

Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica.*

Cette espèce est assez bien représentée à Settat où elle se reproduit

en petites colonies. Les derniers individus locaux (essentiellement des immatures) partent début ou fin octobre, selon les années, les premiers retours ont lieu le plus souvent dès le début de février. Parfois, l'arrivée est encore plus précoce . 3 ind. les 25 et 30 I.76, 16 ind. les 23 et 27.XII.76 à Settat, 42 ind. le 31.XII.76 à Marrakech.

Hirondelle de cheminée *Hirundo rustica.*

Le départ des nicheurs locaux s'étale de juillet à fin octobre et leur retour de fin janvier à fin mars. Les individus observés et capturés en novembre et surtout avril sont des migrateurs tardifs appartenant a des populations européennes En période hivernale, j'ai capturé une femelle le 25 XII.73 et observé quelques sujets les 1.I.74, 10 I.71, 19.I.74 et 25 I 76 près de Settat ; tous ces individus étaient des migrateurs précoces et non des hivernants.

Bergeronnette de Yarrell *Motacilla alba yarrelli.*

La capture d'un mâle le 26 XI.74 près de Settat ne mériterait peut-être pas d'être mentionnée, si cet oiseau n'avait été repris au cours du même hiver (le 21.II.75) à Tindja en Tunisie, où il semble s'agir de la première mention de cette race.

Bergeronnette printanière *Motacilla flava.*

L'espèce était considérée comme totalement migratrice (Heim de Balsac et Mayaud 1962), jusqu'à ce que l'hivernage d'un petit nombre de sujets soit suggéré à la suite d'observations et de captures hivernales (Thévenot et Thouy 1974) Le tableau de la répartition des captures à Settat est biaisé car la pression de piégeage est irrégulière en hiver en raison de l'état des pistes, mais montre que des Bergeronnettes printanieres peuvent être rencontrees régulièrement, tout l'hiver, au Maroc atlantique. Les captures et le baguage m'ont permis de vérifier que les petites populations visibles en hiver sont instables. Les variations météorologiques (précipitations notamment), ainsi que les transformations subies par les biotopes (coupe de la végétation, brûlage des typhaies) expliquent en partie l'instabilité de ces populations. Un sujet *iberiae* bagué près de Settat le 24.XI.74 a été repris le 3.I 75 à Berrechid (distance 30 km) , un autre sujet bagué le 22.II.74 a été contrôlé sur place le 29.XI.74.

TABLEAU. Répartition mensuelle des captures de quatre espèces près de Settat, de 1970 à 1977.

Mois	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Jynx torquilla	3	4	2	1	2	2	5	10	0
Motacilla flava	11	26	18	57	34	19	0	0	8
Acrocephalus scirpaceus	117	89	25	3	1	2	4	99	607
Locustella naevia	2	5	2	1	2	4	1	1	0

Accenteur mouchet *Prunella modularis.*

Deux captures les 12.XII.71 et 7.XI.72 à Settat avaient montré l'hivernage de cette espèce (Thévenot et Thouy 1974). De nouvelles captures viennent de le confirmer ; à celle d'un individu le 21.X.73 à Tanger (Pineau et Giraud-Audine 1976), s'ajoutent celles que j'ai pu effectuer à Settat : un individu le 24.X.73 et deux le 9.XI.73, dans le même verger ; en outre, un individu bagué le 16.I.74 fut contrôlé sur place les 23.I.74 et 11.II.74. Settat représente donc un lieu d'hivernage certain, mais il est probable que ce n'est pas le plus méridional, car la plupart des sujets m'ont paru n'être que de passage. En tous cas, les captures au cours de trois hivers successifs confirment la régularité de l'hivernage de l'Accenteur mouchet au Maroc

Rougequeue à front blanc *Phoenicurus phoenicurus*

Une femelle observée le 7.XII.74 à Settat n'était probablement qu'un migrateur attardé.

Rougegorge *Erithacus rubecula*

Un individu sans aucune trace de rouge fut capturé le 1.III.74 à Settat. La gorge et les parties inférieures étaient blanches, les flancs et les parties supérieures gris cendré, les rémiges brunes (une photo en couleurs est déposée à la Rédaction d'*Alauda*).

Rousserolle effarvatte *Acrocephalus scirpaceus.*

Migratrice au long cours, l'espèce est de double passage au Maroc (*cf.* tabl.). La migration post-nuptiale semble débuter à la mi-août, atteindre un maximum en septembre et se terminer à la mi-novembre. La migration pré-nuptiale débute en mars, parfois même en février

(2 captures les 20.II.72 et 20.II.77), est maximale en mai et se termine début juin. Cependant, on peut se demander si quelques sujets n'hivernent pas au Maroc certaines années, car plusieurs captures ont eu lieu près de Settat, dans une petite typhaie dense, en période hivernale : 1 ind. le 22.XI.74, 1 le 25.XI.75 contrôlé sur place le lendemain, 2 le 25.XII.75 contrôlés sur place respectivement les 27.XII.75 et 2.I.76, 2 le 27.XII.75 et 1 le 2.I.76. Les contrôles sur place indiquent un séjour prolongé de ces oiseaux et suggèrent donc l'hivernage, d'autant que le sujet bagué le 22.XI.74 a été contrôlé sur place fin décembre 1975. Malheureusement, les bergers brûlent tous les ans, en janvier, la typhaie, faisant ainsi disparaître les rousserolles. Signalons la reprise d'un sujet suédois le 25.XII.75 à Chemaia (Maroc), ainsi que celle d'un sujet anglais le 15.XII.68 en Vizcaya (Espagne).

Phragmite aquatique *Acrocephalus paludicola.*

Capture d'un migrateur précoce le 4.III.74 près de Settat.

Locustelle tachetée *Locustella naevia.*

L'hivernage de cet oiseau, considéré de double passage au Maroc, a été prouvé par plusieurs captures à Settat (Thévenot et Thouy 1974 ; tabl.) en dehors des périodes normales de migration qui se situeraient de mars à mai et de mi-août à mi-novembre. La saison hivernale, caractérisée par la stabilité des effectifs hivernants, se situe entre le 1.XII et le 5.II environ (Thouy 1976). On peut donc estimer que les oiseaux capturés durant cette période (les 10.XII.74, 23.I.72, 30.I.73 et 1.II.73) et dans différents milieux (jardin, verger, maquis bas) sont des hivernants. Les individus capturés en février (13.II.73, 20.II.77 et 25.II.76) seraient des migrateurs précoces, même si l'un d'eux fut contrôlé sur place onze jours plus tard.

Pouillot brun *Phylloscopus fuscatus.*

Le 11.II.74, près de Settat, entre un périmètre de reboisement et des jardins maraîchers, je capturai dans une haie de Lycium un pouillot inhabituel. L'absence totale de jaunâtre et de verdâtre dans le plumage me fit penser à un Pouillot brun. Les données recueillies dans divers manuels de détermination confirmèrent mes suppositions. L'aile pliée mesurait 58 mm, la queue 48 mm, le tarse 21 mm. Les 3[e], 4[e], 5[e] et 6[e] rémiges primaires étaient émarginées, les plus longues

étant les 4ᵉ et 5ᵉ. Les pattes avaient une couleur brun foncé ; son bec était presque noir avec la base de la mandibule inférieure jaunâtre ; les parties supérieures brun-roux avec le croupion plus pâle, les joues brunes, la gorge et le ventre blanchâtres, les flancs gris-roussâtres. L'oiseau était en mauvais état physiologique (adiposité nulle). Le Pouillot brun a déjà été signalé en Allemagne et en Grande-Bretagne.

Mésange rémiz *Remiz pendulinus.*

Au cours de l'hiver 1976-77, j'ai capturé 3 individus près de Settat, dans une petite typhaie, les 19.XI.76 (en mue, contrôlé sur place les 1.XII.76 et 7.I.77), 1.XII.76 (contrôlé sur place le 6.II 77) et 6 II.77 Ces données sont les premières au Maroc et même en Afrique.

Pinson du Nord *Fringilla montifringilla.*

Les captures et observations suivantes ont été réalisées à Settat : dans un verger, près d'un oued, 2 femelles capturées le 24.XII.74 et un mâle le 21.I.75, 2 autres sujets observés les 21 et 30.I.75 ; dans un périmètre de reboisement, 3 ind. observés picorant a terre sous des Pins d'Alep en compagnie de Pinsons des arbres *Fringilla coelebs* les 20 et 21 III.76 Le Pinson du Nord semble donc hiverner au Maroc, en petit nombre certes, mais peut-être plus régulièrement que ne le laisse supposer la rareté des observations (Pineau et Giraud-Audine 1976, Fornairon 1977).

Bouvreuil pivoine *Pyrrhula pyrrhula*

Une femelle a été capturée (*ala* 82 mm, poids 19 g) dans mon jardin, au centre de Settat le 12.XI.76. C'est la seconde mention pour le Maroc (Pineau et Giraud-Audine 1976).

Moineau friquet *Passer montanus.*

Une nouvelle capture à Settat porte à 4 le nombre de Moineaux friquets pris au Maroc (Thévenot et Thouy 1974, Pineau et Giraud-Audine 1976) ; elle a eu lieu dans un verger d'orangers servant de dortoir à de nombreux Moineaux domestiques et espagnols, le 14.XI 74. Un autre sujet a été observé le 10.IV 1976, toujours au même lieu. Une observation a été faite aussi près de Mdiq le 6 IV.76 (Glayre et Magnenat, *Alauda* 45, 1977, 340) A l'hypothese d'un vaga-

bondage accidentel succède celle d'une extension de l'aire d'erratisme hivernal vers le sud, le Moineau friquet ayant été présent au Maroc au cours de quatre hivers successifs.

SUMMARY

A ringing study at Settat (Morocco) during seven successive years provided evidence of over-wintering of Night Heron, Wryneck and Reed Warbler from recapture of marked birds. Capture for ringing purposes allowed estimation of the level of fat deposits and this helped in judging whether other birds seen in winter were really over-wintering in this region or just passing through it. Species that regularly spend the winter in the region include Yellow Wagtail, Grasshopper Warbler, Dunnock, Brambling and Tree Sparrow. A Penduline Tit and a Bullfinch were respectively the first and second recorded in Morocco. A Dusky Warbler was captured.

ZUSAMMENFASSUNG

Die zu Settat (Marokko) während sieben aufeinanderfolgenden Jahren durchgeführten Beringungen ermöglichten den Fang eines Irrgastes (Dunkellaubsänger). Dank der lokalen Kontrollen wurden ausserdem neue Wintergäste (Nachtreiher, Wendehals, Teichrohrsänger) nachgewiesen. Das regelmässige Überwintern anderer Arten (Heckenbraunelle, Schafstelze, Feldsperling, Feldschwirl, Bergfink, u. a.) konnte bestätigt werden. Die Beutelmeise und der Gimpel werden erstmalig bzw. zum zweiten Mal aus Marokko nachgewiesen. Obwohl eine im Winter beobachtete Art nicht ohne weiteres als Wintergast bezeichnet werden darf, muss trotzdem bemerkt werden, dass der Zustand des Vogels und sein Fangdatum das Risiko einer Fehlentscheidung verringern.

BIBLIOGRAPHIE

HEIM DE BALSAC (H.) et MAYAUD (N.) 1962. — *Les oiseaux du nord-ouest de l'Afrique*. Paris.

FORNAIRON (F.) 1977. — Observations de Pinsons du Nord *Fringilla montifringilla* au Maroc. *Alauda* 45, 341-342.

PINEAU (J.) et GIRAUD-AUDINE (M.) 1976. — Notes sur les oiseaux hivernant dans l'extrême nord-ouest du Maroc et sur leurs mouvements. *Alauda* 44, 47-75.

THÉVENOT (M.) et THOUY (P.) 1974. — Nidification ou hivernage d'espèces peu connues ou nouvelles pour le Maroc. *Alauda*, 42, 51-56.

THOUY (P.) 1976. — Variations saisonnières de l'avifaune d'une localité du Maroc atlantique. *Alauda* 44, 135-151.

B. P. 23
Settat (Maroc)

Reçu le 10 mars 1977.

Alauda 46 (1), 1978, 95-100

NOTES

2303

Incubation du Gypaète barbu *Gypaetus barbatus* dans les Pyrénées.

Il n'est pas facile d'observer l'incubation des grands rapaces. C'est en effet une époque pendant laquelle il convient d'éviter absolument de déranger ces oiseaux et il est souvent impossible de trouver un observatoire convenable d'où l'on puisse voir l'intérieur de l'aire. Dans le cas du Gypaète, s'ajoutent des difficultés supplémentaires, car il niche assez souvent dans une cavité (5 cas sur 10 aires connues, mais 8 nidifications sur 22 observées) et, au moment de l'incubation, la neige rend le plus souvent inaccessibles ces sites déjà difficiles d'accès à la belle saison.

Grâce à des circonstances exceptionnellement favorables, j'ai pu observer dans de très bonnes conditions, à une distance de 575 m, une aire de Gypaète, durant les journées des 31 III et 1, 2, 6, et 8 IV 77. Le nid, admirablement dégagé, était sous un surplomb, dans une paroi exposée au nord, à l'altitude de 1 500 m, la pente d'où j'observais étant exposée à l'est. Lorsque ces observations ont été faites, j'ignorais l'état d'avancement de l'incubation ; celui-ci sera révélé plus tard, le 31 V 77, date à laquelle le poussin était en duvet, ses rectrices émergeant de 1 ou 2 cm de leurs tuyaux.

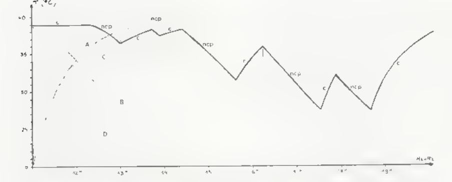
En 33 heures d'observation, il n'y eut que 10 mouvements aériens dont 8 ne furent que des arrivées ou des départs. Par contre, sur un autre nid, le 30 III 72, les oiseaux avaient été observés 1 h 30 en vol dans le voisinage, au cours de 7 mouvements. En 1977, durant ces 5 journées, le nid n'est resté inoccupé que pendant une minute. En un peu plus de 15 heures d'observation (910 minutes), situées dans l'intervalle 10 h-19 h, l'occupant du nid a partagé son temps en quatre types d'activités : couvaison (414 minutes), nutrition (288 minutes), toilette du plumage (2 minutes) et inaction (206 minutes).

J'ai eu deux fois la preuve que les deux adultes participaient à la couvaison, mais ne pouvant pas distinguer les sexes, j'en suis réduit à supposer que celui qui a couvé le moins longtemps était le mâle, son impatience se manifestant par le fait qu'il quittait le nid dès que la femelle apparaissait dans le ciel, tandis que cette dernière attendait l'arrivée du mâle au nid pour s'en aller. Il se pourrait aussi que le mâle ait besoin de l'incitation que constitue l'envol de la femelle pour se mettre à couver, comme je l'ai observé chez le Circaète (ce qui inverserait la détermination des sexes). Si l'on s'en tient à la première hypothèse, le mâle aurait couvé 1 h 40 d'affilée le 1 IV et 3 h 10 d'affilée le 2 IV, ce qui se rapproche des observations du 30 III 72 où le mâle aurait couvé de 11 h 10 à 11 h 55 et de 16 h 45 à 18 h 10. Confirmant également les observations antérieures, j'ai constaté qu'un temps considérable (32 %) était consacré à ronger des os. Les deux partenaires mangent dans le nid ; cependant, le 1 IV, celui que je considère comme la femelle n'a pas mangé du tout jusqu'à l'heure de la relève, à 16 h 45. Il n'a pas été déterminé qui apportait la nourriture à l'aire.

Le plus curieux de ces observations est le caractère intermittent de la couvaison. En 15 heures, il n'y a pas eu moins de 28 interruptions dont certaines ont dépassé 1 h 30. Dans l'après-midi, on peut dire que les oiseaux ne couvent pratiquement pas. Ceci n'est pas exceptionnel et un comportement analogue avait été observé chez le Vautour fauve veillant un œuf exposé au soleil. Mais de la part d'un Gypaète nichant

à 1 500 m d'altitude, on pouvait s'attendre à une plus grande assiduité. Non seulement cette interruption de la couvaison n'est justifiée par aucun impératif (nourriture, détente, sécurité, guet...), mais semble au contraire voulue et programmée. En effet, pendant 23 % du temps d'observation, l'adulte s'est tenu immobile, debout à côté de l'œuf, absolument sans rien faire, ou même debout au-dessus de l'œuf mais non accroupi. Le 9 IV, la température ambiante était de 1 °C et un vent du nord violent faisait tourbillonner les flocons de neige qui tombaient abondamment ; pourtant, l'œuf est resté 40 minutes sans être couvé sous le regard de l'adulte immobile.

Pour mieux apprécier l'influence de ces interruptions sur la température de l'œuf, j'ai conduit, parallèlement à l'observation, une expérience de simulation sur un œuf de poule. Lorsque le Gypaète couvait, je maintenais l'œuf de poule au chaud sous l'aisselle ; dès que le Gypaète ne couvait plus, je plaçais l'œuf de poule sur une fourrure qui simulait aussi bien que possible l'environnement thermique qui devait être celui de l'œuf de Gypaète dans son nid de laine. Un thermomètre introduit au centre de l'œuf permettait de suivre les fluctuations de la température. Pour des raisons que l'on imagine, l'expérience n'a pu être poursuivie toute la journée. Néanmoins, en s'aidant des résultats observés, le profil thermique d'échauffement et de refroidissement de l'œuf de Gypaète peut être esquissé.



Courbe spéculative des fluctuations de la température de l'œuf du Gypaète lors de la journée du 6 IV.77 (température ambiante : 15 à 18 °C). c : couve ; ncp : ne couve pas. A : échauffement présumé de l'œuf de Gypaète ; B : refroidissement présumé de l'œuf de Gypaète ; C : échauffement expérimental d'un œuf de poule ; D : refroidissement expérimental d'un œuf de poule.

L'expérience, malgré ses insuffisances, a montré que le phénomène est plus compliqué que prévu ; le froid met un temps important pour atteindre le centre de l'œuf, de sorte que la courbe de refroidissement est convexe, alors qu'on pouvait s'attendre à la trouver concave. Il y a une importante différence de température entre le centre et la périphérie, différence qui doit être encore plus grande pour l'œuf de Gypaète qui est trois fois plus gros. Finalement, compte tenu de la température de la couveuse, supposée 40 °C (contre 37,5 °C pour l'expérience), et de la différence de grosseur des œufs (216 g contre 65 g), j'ai essayé de tracer les courbes de refroidissement et de réchauffement de l'œuf de Gypaète. Il ne restait plus qu'à replacer les portions de courbe dans la succession des événements de la journée du 6 IV, pour obtenir le tracé spéculatif des températures de l'œuf de Gypaète (fig.). On voit que cette température passe par un minimum de 26,5 °C à 18 h 40.

Ces observations nous ont donc permis de préciser les modalités de l'incubation. Dans un nid bien calorifugé par une épaisse couche de laine, les Gypaètes poursuivent une incubation à laquelle les deux adultes participent, le mâle remplaçant la femelle pendant plusieurs heures, au cours de deux périodes. Malgré les conditions climatiques difficiles que subit ce nid à 1 500 m d'altitude, dans une face nord, par des températures allant de + 16 °C à − 1 °C, des interruptions volontaires de la couvaison, régulièrement réparties, se produisent tous les après-midi. Elles devraient entraîner des baisses assez importantes de la température de l'œuf, à moins que l'embryon s'y oppose par un certain métabolisme. Ces interruptions impriment à l'embryon un rythme circadien avant même l'éclosion et, peut-être, amorcent un début de fonctionnement des processus de thermo-régulation. Il se pourrait d'ailleurs que la thermo-régulation du Gypaète présente des particularités intéressantes ; en effet, contrairement au Vautour fauve, il m'a paru incommodé par la chaleur : je l'ai observé plusieurs fois l'été, longuement posé sur les névés ou caché dans une anfractuosité d'une face nord, mais jamais ne se délectant au soleil, les ailes entrouvertes.

Yves Boudoint
32, avenue Mondon
43000 Le Puy

Reçu le 5 juin 1977.

Note de la Rédaction. — Les seules informations connues sur le comportement d'incubation du Gypaète concernent un couple ayant niché plusieurs années au zoo de Sofia (*cf* Glutz von Blotzheim, *Handbuch Vögel Mitteleuropas* 4, 1971). La participation du mâle à l'incubation était assez importante et les relèves assez fréquentes ; par contre, il ne semble pas que la couvaison ait été intermittente dans ce cas, mais les conditions n'étaient pas naturelles.

2304

Première observation du Bruant des neiges *Plectrophenax nivalis* en Corse.

Le 25 novembre 1976, j'eus la joie d'observer 3 Bruants des neiges sur la côte sauvage de Santa Maria della Chiapella (commune de Rogliano), à l'extrémité du Cap Corse. Leur aspect relativement terne, la tache rousse bien marquée aux côtés de la poitrine, formant même chez un sujet une véritable bande pectorale, laissaient supposer qu'il s'agissait de femelles ou (et) de jeunes. Ils n'étaient plus que deux le lendemain.

Les oiseaux se tenaient sur les plages tranquilles dont ils arpentaient les zones sablonneuses de l'intérieur, en arrière des tapis de varech. Ils s'y nourrissaient activement, semblant présenter un caractère querelleur. Ils affectionnaient visiblement ce site nourricier car, s'ils s'envolaient prudemment à notre approche, ils se remisaient toujours sur une grève, sans jamais vouloir s'en aller.

Le Bruant des neiges est déjà connu en Méditerranée occidentale, au sud de son aire d'hivernage habituelle. Pour les régions voisines de la Corse, signalons le Midi de la France pour lequel R. Cruon et J. Vielliard, dans leurs Notes d'Ornithologie française (*Alauda* 43, 1975, 167-184), concluent que « l'espèce apparaît à basse altitude de Palavas (Hérault) à l'embouchure du Var dans les Alpes-Maritimes, surtout en novembre-décembre » (*cf.* G. Olioso, *Alauda* 41, 1973, 227-232). Quant à l'Italie, E. Moltoni (*Riv. ital. Orn.* 32, 1962, 121-132) signale son apparition chaque année

et a recueilli de nombreuses mentions, notamment sur les côtes de Ligurie, de Toscane et de Sardaigne. Mais, il s'agit, à ma connaissance, de la première observation de cette espèce en Corse.

J.-F. Marzocchi
5, rue Neuve
20200 Bastia

Reçu le 3 octobre 1977.

2305

Première capture au Maroc de l'Hypolaïs ictérine *Hippolais icterina.*

Au Maroc, l'Hypolaïs pâle *Hippolais pallida* et l'Hypolaïs polyglotte *Hippolais polyglotta* sont les deux seules espèces d'hypolaïs communément rencontrées (plus de 300 captures en un même lieu, depuis 1973). L'Hypolaïs pâle niche ordinairement dans les plaines et sa présence s'étale de fin mars à fin septembre. L'Hypolaïs polyglotte, bien que nicheuse, est surtout migratrice de double passage, plus abondante au printemps (de début avril à début juin) qu'à l'automne (de début août à fin septembre).

Toutefois, le 18 mai 1977, vers 18 h, au cours d'une opération de baguage, à Settat, localité du Maroc atlantique, j'eus la surprise de capturer au filet une Hypolaïs ictérine. L'individu était en parfait état physiologique. Son aile pliée mesurait 76 mm, son adiposité a été évaluée à 3 et son poids était de 16 g. La bague « Museum Paris 2 324 483 » lui a été posée. L'oiseau a été ensuite relâché sur le lieu même de capture, c'est à dire dans un verger d'orangers traversé par un petit oued permanent, près d'une seguia d'irrigation.

L'Hypolaïs ictérine est connue pour son passage régulier en Tunisie et à l'est de l'Algérie, et cette capture exceptionnelle au Maroc atlantique est, à ma connaissance, la première donnée sur cette espèce en Afrique du Nord-Ouest. Le caractère accidentel de cette capture ne fait aucun doute car, au cours des sept années successives d'observations ornithologiques et de captures à Settat, elle demeure unique.

Pierre Thouy
B. P. 23
Settat (Maroc)

Reçu le 10 mars 1977.

2306

Précisions nouvelles sur le statut de certains rapaces en Afghanistan.

L'avifaune d'Afghanistan a donné lieu à de nombreuses publications (*cf.* Reeb, *Alauda* 45, 1977, 293-333). Il est donc étonnant de pouvoir apporter des éléments supplémentaires par une courte traversée de ce pays (10 au 20 mai 1977), le long de l'itinéraire le plus fréquenté (Herat, Kandahar, Kaboul, Kyber Pass avec un crochet par Bahmian et Band i Amir dans le centre et par le lac d'Ab i Istada au sud). Résumons brièvement le résultat de cette recherche des rapaces, systématique bien que trop rapide, effectuée en compagnie de C. Chappuis, A. Guillemont et F. Thiollay

Espèces fréquentes partout (plusieurs observations chaque jour).

Percnoptère *Neophron percnopterus*, Vautour fauve *Gyps fulvus*, Buse féroce *Buteo rufinus* (63 % d'individus en phase sombre), Milan noir *Milvus migrans* et Faucon crécerelle *Falco tinnunculus*

Espèces répandues de 1 000 à 3 500 m mais peu nombreuses (une ou deux observations par jour).

Gypaète *Gypaetus barbatus*, Aigle royal *Aquila chrysaetos* et Faucon de Barbarie *Falco pelegrinoides*

Migrateurs (nombre d'individus observés).

Buse variable *Buteo buteo* (9), Épervier d'Europe *Accipiter nisus* (2), Busard des roseaux *Circus aeruginosus* (1 im. à 3 000 m), Circaète *Circaetus gallicus* (2), Balbuzard *Pandion haliaetus* (1), Faucon hobereau *Falco subbuteo* (6) et Faucon sacre *Falco cherrug* (1 sur un haut plateau à 3 100 m à l'ouest de Bahmian). Ces dates de passage ne sont pas si tardives qu'il y paraît, ces espèces passant couramment encore jusqu'à fin mai en Tunisie par exemple (Thiollay *Alauda* 45, 1977, 115-121). Toutefois, le Hobereau est connu comme nicheur en Afghanistan, le Circaète l'est probablement malgré le manque de preuves, d'après Vaurie (*The birds of the palearctic fauna*, 1965) et Voous (*Atlas of european birds*, 1960), le Busard des roseaux ne se reproduit que très localement faute de milieux adéquats et le Faucon sacre ne niche que dans le nord-ouest du pays.

Précisions inédites.

Vautour moine *Aegypius monachus*. Six individus, adultes et immatures, notés en 4 localités d'Herat à Kandahar et à Kaboul et Bahmian montrent que ce vautour est assez répandu à cette époque qui laisse supposer sa nidification. De plus, dans la région du lac d'Ab-i-Istada, il est abondant (au moins 15 oiseaux différents, plusieurs fois 4 à 6 individus ensemble) et très probablement nicheur (un couple d'adultes paradant longuement). L'espèce est citée surtout comme hivernante bien que Vaurie et Voous l'indiquent implicitement nicheuse en Afghanistan. Notons qu'il n'y a plus de forêts dans les régions visitées et que l'oiseau devrait pour établir son nid se contenter de petits arbres ou de corniches rocheuses.

Pygargue de Pallas *Haliaeetus leucoryphus*. Un immature subadulte le 13 mai près du lac d'Ab-i-Istada (hivernant attardé ou estivant). L'espèce est commune dans le nord de la péninsule indienne jusqu'au Pakistan tout proche et a déjà été vue en hiver plus à l'ouest à latitude comparable dans les marais du Seistan.

Aigle botté *Hieraaetus pennatus*. Considéré comme nicheur rare et restreint au centre du pays, ce petit aigle semble pourtant plus répandu (Herat, lac d'Ab-i-Istada) et assez fréquent (au moins 4 notés autour de l'axe Kaboul Bahmian et 2 couples autour des lacs de Band-i-Amir, chassant jusqu'à 3 500 m).

Faucon laggar, *Falco jugger*. Connu des steppes du sud de l'Afghanistan, ce faucon indien s'avance jusqu'à 70 km à l'est d'Herat (6 comptés entre cette ville et Ghazni) et monte parfois en montagne (un en chasse au col du Shibar à 2 900 m).

Faucon crécerellette, *Falco naumanni*. Considérée comme nicheuse rare et dans le nord du pays seulement, la Crécerellette a pourtant été identifiée à 8 reprises au moins (mâles adultes) d'Hérat à Kandahar et autour de Bahmian et Band-i-Amir. Il s'agissait d'individus isolés ou par couples, ce qui n'exclut pas des migrateurs.

Espèce nouvelle pour l'Afghanistan.

Bondrée apivore, *Pernis apivorus*. Il est étonnant que cette migratrice n'ait encore jamais été signalée en Afghanistan car il y a tout lieu de penser qu'elle y est régulière. En effet, le seul jour (15 mai) où nous nous sommes trouvés dans des conditions

favorables pour détecter la migration, nous en avons vu au minimum 29 sans recherche particulière, le long de la vallée qui, du nord de Kaboul, mène vers Bahmian, au col du Shibar. Or le comportement des très nombreux chasseurs qui les attendaient pour les tirer quand elles descendaient se poser dans les peupleraies en fin d'après-midi indiquait qu'il s'agissait sans doute d'un phénomène habituel. Cette observation sur le 69° de longitude est n'est pas surprenante quand on sait que l'espèce niche en Sibérie occidentale jusqu'à une limite qui varie entre 73 et 85° E (Vaurie, Voous) et va hiverner en Afrique, tandis que l'espèce orientale, *P. ptilorhynchus*, qui entre en contact avec *apivorus* à l'ouest de l'Ienisséi, migre vers l'Inde et le Sud-Est asiatique. Les oiseaux observés dans d'excellentes conditions appartenaient sans conteste à l'espèce occidentale.

L'extrême dégradation de la végétation et la pression de chasse considérable en Afghanistan justifieraient de suivre l'évolution de l'avifaune de ce pays qui semble déjà avoir beaucoup souffert.

J. M. Thiollay
Laboratoire de Zoologie, E. N. S.
46 rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05

Reçu le 25 novembre 1977.

CHRONIQUE

2307

A propos du mimétisme du nid du Goéland argenté à pieds jaunes.

Notre collègue J.-C. Robert (rue Neuve, Famechon, 80290 Poix) nous fait part de quelques commentaires au sujet de l'article d'Oscar Fernandez (*Alauda* 45 (2-3), 1977, 242-243) : « Le mimétisme du nid du Goéland argenté à pieds jaunes *Larus argentatus michahellis.* »

« L'adjonction de cailloux blancs par les couveurs dans leurs propres nids est un fait que nous observons depuis 4 ans chez la population nicheuse de Goéland argenté à pattes roses, sur la falaise picarde (d'Ault à Mers). En effet, les 3/4 des nids répertoriés annuellement révèlent la présence de 1, 2 ou 3 cailloux blancs (craie), parmi les pontes. Les nids sont installés sur toute la hauteur de la falaise, dès l'instant où les emplacements favorables existent : éboulis, terrasses, pelouses du sommet. La présence de ces pierres dans les nids construits sur les éboulis (craie et parfois couche d'argile à silex) au pied de la falaise peut contribuer au bon camouflage des pontes, bien que le mimétisme des œufs soit en général suffisant. Par contre, les nids découverts sur l'herbe verte des pelouses du sommet étaient repérables d'assez loin, du fait justement de la présence de ces pierres crayeuses qui accentuaient plutôt le contraste des pontes aux coloris clairs avec l'environnement végétal. En fait, la majorité des pontes situées sur les pelouses du sommet sont systématiquement dénichées (homme, goélands, corvidés) alors que celles des éboulis du bas, quoique facilement accessibles, le sont rarement. L'inaccessibilité des nids du plan vertical de la falaise rend hasardeuse une interprétation de ce phénomène d'apport de pierres. De toute façon, c'est intentionnellement que le Goéland apporte au nid (observations personnelles) ces pierres ramassées dans la périphérie proche. Parfois, des objets bizarres tapissent la cuvette de ponte : gant en caoutchouc, entonnoir, papiers, os, tétine de biberon, etc. »

Nouvelles publications.

Notre collègue André Rappe vient de faire paraître un ouvrage intitulé *Le Défi Écologique* qui est disponible, au prix de 75,00 FF, aux adresses suivantes : 1) chez l'éditeur, Louis Musin, 99, avenue de la Brabançonne, 1040 Bruxelles (Belgique) ; 2) chez H. Goudin, Maison de la Presse, 13, rue Félix-Bougeot, 25110 Baume-les-Dames.

L'Association Régionale Ornithologique du Midi et des Pyrénées vient de publier le premier numéro de son *Bulletin de l'Aromp*, daté d'octobre 1977. Renseignements et inscriptions :

A. R. O. M. P.
35, allée Jules-Guesde
31000 Toulouse

Fondation d'un groupe ornithologique en Grèce.

La Société Hellénique de Protection de la Nature vient de fonder un groupe ornithologique afin de mieux connaître l'avifaune grecque Pour l'aider dans son entreprise, il est fait appel à tous les ornithologues étrangers qui ont déjà séjourné en Grèce ou qui envisagent d'y séjourner, afin qu'ils veuillent bien communiquer leurs observations à l'adresse suivante (où ils seront toujours bien accueillis) :

Société Hellénique de Protection de la Nature
Groupe Ornithologique
Kydathineon, 9
Athènes 119 (Grèce)

Congrès international d'Ornithologie de Berlin.

Les personnes intéressées par des tarifs réduits (train ou avion) pour se rendre au Congrès international d'Ornithologie de Berlin (4 au 11 juin 1978) peuvent se mettre en rapport avec J.-M. Thiollay, E N S, Laboratoire de Zoologie, 46 rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05.

Centre Ornithologique de Réadaptation.

Le Centre Ornithologique de Réadaptation (C O R), créé le 1er juin 1975, recueille les oiseaux blessés et mène des actions d'information du public et de sauvegarde des oiseaux. Adresses : 8, rue Soubeyran, 1203 Genève (Suisse) et 73, rue de Lyon, 1203 Genève (dès 18 h 30) Téléphone (022) 45 79 89 et (022) 45 18 33 (dès 18 h 30).

Commission Internationale de Nomenclature Zoologique.

La version provisoire de la troisième édition du Code International de Nomenclature Zoologique est disponible pour commentaire Les exemplaires (2,50 £ ou 5 £ par avion, pièce) doivent être commandés à l'adresse ci-dessous Les commentaires doivent être envoyés avant le 30 novembre 1978 Un article expliquant les principaux changements proposés est paru dans le Bulletin of Zoological Nomenclature 34 (3), disponible (0,50 £ pièce) à la même adresse.

La décision suivante nous est communiquée :

1094. Refus de la demande de suppression de *Thraupidae* Wetmore et Miller 1926, inscrit sous le n° 428 dans la Liste Officielle des Noms de Familles en Zoologie.

I. C. Z. N. c/o British Museum (N. H.)
Cromwell Road
London SW7 5BD (Angleterre)

Le Gérant : H. Heim de Balsac

Imp. JOUVE, 17, rue du Louvre, 75001 Paris. — 3-1978
Dépôt légal : 1er trimestre 1978
Commission Paritaire des Publications : n° 21985

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES

ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE, LABORATOIRE DE ZOOLOGIE

46, rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05

Cotisation donnant droit à la Revue ALAUDA

Membres actifs et associés	France et Étranger	80 F
Jeunes jusqu'à 25 ans	France et Étranger	60 F
Membres bienfaiteurs	France et Étranger	160 F

Les demandes d'admission doivent être adressées au Président, M. le Professeur HEIM DE BALSAC

Abonnement à la Revue ALAUDA

France .... 110 F Étranger .... 120 F

Publications diverses

Systema Avium Romaniae	France	50 F	Étranger	52 F
Répertoire des volumes I à XL (1929 à 1972) France et Étranger				80 F
Supplément sonore I (1974-75) France et Étranger				180 F
Supplément sonore II (1976)				60 F
Anciens numéros				sur demande

Tous les paiements doivent *obligatoirement* être libellés au nom de la **Société d'Études Ornithologiques, 46, rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05, France.**

Paiements par chèque postal au **CCP Paris 7 435 28 N** ou par chèque bancaire à l'ordre de la Société d'Études Ornithologiques.

Chaque paiement doit être accompagné de l'indication précise de son objet.

AVES

Revue belge d'ornithologie publiée en 4 fascicules par an et éditée par la *Société d'Études Ornithologiques AVES* (étude et protection des oiseaux), avec publication d'enquêtes et d'explorations sur le terrain.

Direction de la Centrale Ornithologique AVES : J. Tricot, 40, rue Haute, B-1330 Rixensart, *Secrétariat administratif de la Société AVES :* Mme J. Van Esbroeck, 16, rue de la Cambre, B-1200 Bruxelles. *Abonnement annuel* à la revue AVES : 300 fr. belges, à adresser au Compte de Chèques Postaux n° 000-0180521-04 de « AVES » a.s.b.l., 1200-Bruxelles — Belgique.

NOS OISEAUX

Bulletin de la Société romande pour l'étude et la protection des oiseaux (Suisse)

Paraît en 4 fascicules par an : articles et notes d'ornithologie, rapports réguliers du réseau d'observateurs, illustrations, bibliographies, etc... Rédaction : Paul Géroudet, 37, av. de Champel, 1206 Genève (Suisse). Pour les changements d'adresses, expéditions, demandes d'anciens numéros : *Administration de " Nos Oiseaux " Case postale 548, CH-1401 Yverdon (Suisse).*

Abonnement annuel *22 F suisses* (25 F s. pour Outremer et Europe de l'Est) payables par mandat postal de versement international libellé en *francs suisses* au CCP 20-117, Neuchâtel. Suisse — ou par chèque bancaire libellé en *Francs suisses* adressé à l'Administration de " Nos Oiseaux ".

NOTES

Paru le 3 mars 1978.